

INDIAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE, NEW DELHI

I.A.R I. 6.

GIPNLK--2 IARI/61—1-8-63- 5,000.

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FORESTAL ANNUAL

TOM — VOL. XXIV.

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1930

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznanskiego pod zarządem Józefa Winiewicza

TREŚĆ — *CONTENTS.*

Tom — Vol. XXIV.

Ruch Rolniczo-Leśny.

Przegląd naukowej literatury polskiej i zagranicznej.

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FORESTAL ANNUAL

TOM — VOL. XXIV. 1.

LIPIEC — SIERPIEŃ

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1930

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza.

M. Górski i J. Krotowiczówna.

Działanie obornika i nawozów mineralnych na plon machorki i zawartość nikotyny.

Z Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

(Wpłynęło 17. IV. 1930 r.).

Zagadnienie nawożenia machorki przedstawia się daleko prościej niż nawożenie tytoni czerwono kwitnących. Jeśli bowiem przy tytoniach czerwonokwitnących chodzi nam nie tylko o wysokość plonu ale również, a czasami przedewszystkiem, o jakość otrzymanego produktu, to przy machorce jakość odgrywa rolę drugorzędną a chodzi przedewszystkiem o otrzymanie największego plonu. Stąd tytonie czerwonokwitnące są nawożone ostrożnie, zawsze z troską o wpływ jaki mogą wywrzeć zastosowane nawozy na jakość otrzymanego surowca, gdy tymczasem machorka może być nawożona bardzo obficie.

Pod machorkę zaleca się nader obfite nawożenie obornikiem, dochodzące do 800 a nawet 1000 q na hektar, przyczem radzi się uprawiać machorkę na jednem i tem samem miejscu, powtarzając tę wysoką dawkę obornika. Ogólnie panuje przekonanie, że wysokie plony machorki otrzymać można, uprawiając ją na stałem miejscu i obficie nawożąc obornikiem.

Te spostrzeżenie oparte na obserwacji praktyków wskazuje na to, że machorka potrzebuje znacznych ilości składników pokarmowych. Istotnie badania M. Górskiego i J. Krotowiczówny (6) wykazały, że machorka pobiera znaczne ilości składników pokarmowych. Dla stosunkowo niewielkiego plonu liści, wynoszącego około 2500 kg z hektara, machorka pobiera w liściach i łodygach (nie licząc korzeni): azotu około 50 kg, potasu około 100 kg i kwasu

fosforowego około 25 kg. Inni podają daleko większe liczby, zapewne wskutek uwzględnienia składników pokarmowych znajdujących się w korzeniach. Tak więc Girard i Rousseaux (4) podają, że dla wyprodukowania 1 750 kg liści tytoń pobiera z gleby 87,5 kg azotu, 122 kg potasu i 18,8 kg kwasu fosforowego.

Widzimy z tego, że tytoń wogóle, a machorka w szczególności, wymaga dużych ilości składników pokarmowych. Ważniejszą jednak jest rzeczą zjawisko, które od kilku lat obserwujemy na naszem polu doświadczalnem: machorka, która nie znajduje dostatecznej ilości pożywienia bardzo szybko zakwita i rozwija tylko bardzo nikłe liści. Stąd możnaby wyprowadzić wniosek wymagający jednak potwierdzenia, że zwłaszcza w stadjach młodocianych machorka potrzebuje dużych ilości gotowego pożywienia. Dlatego to właśnie praktyka zaleca pod machorkę stosowanie obornika na jesieni, dlatego to zaleca się pod machorkę wywożenie obornika dobrze rozłożonego. Również zalecanie uprawiania machorki na stałem miejscu można wyjaśnić w ten sam sposób.

Jeśli tak jest, to zjawia się pytanie, czy przy nawożeniu machorki nie należałoby zwrócić większej uwagi na nawożenie nawozami mineralnemi, które, jak wiadomo, posiadają odnośne składniki pokarmowe w gotowej dla roślin formie.

W tej kwestji literatura jest stosunkowo bardzo uboga. Znajdujemy tylko kilka doświadczeń. P. M. Bartels (1) przeprowadził doświadczenia mające na celu stwierdzić czy kompost nie dałby się zastąpić siarczanem amonu. Okazało się, że siarczan amonu stosowany w ilości 6 gramów pod jedną roślinę dał w porównaniu z kompostem bardzo dobre rezultaty. Tak samo w doświadczeniach Blanck'a i Preiss' (2) nawożenie mineralne dało dodatnie wyniki. We Fran doradza się stosowanie obok obornika bardzo wysokich da wek nawozów mineralnych, a mianowicie: 150 kg azotu, 70 kg kwasu fosforowego i 150 kg potasu na ha.

Chcąc tę kwestję zbadać bliżej założono w r. 1927 na polu doświadczalnem w Skierniewicach doświadczenie polowe, mające na celu poznanie działania różnych dawek

obornika pod machorkę oraz wpływ dodatkowego nawożenia mineralnego, obok nawożenia tylko nawozami mineralnemi z wyłączeniem obornika. Ogółem zastosowano 8 kombinacji nawozowych:

1. Bez nawozu;
2. Obornik w stosunku 300 q na ha;
3. Obornik w stosunku 600 q na ha;
4. Obornik w stosunku 300 q na ha + NPK;
5. Obornik w stosunku 300 q na ha + PK (bez azotu);
6. Obornik w stosunku 300 q na ha + PN (bez potasu);
7. Obornik w stosunku 300 q na ha + KN (bez kwasu fosforowego);
8. Tylko nawożenie mineralne w ilości 100 kg azotu, 180 kg P_2O_5 i 380 kg K_2O.

Dawki nawozów mineralnych w kombinacji 4, 5, 6 i 7 wynosiły: azotu 75 kg, kwasu fosforowego 90 kg i tlenku potasu 200 kg.

Zawartość składników pokarmowych w oborniku według danych analitycznych wynosiła:

N ogółem	0,52%
K_2O ogółem	0,63%
P_2O_5 ogółem	0,31%

Obornik dano dopiero na wiosnę 23 maja, przyorano go 25 maja. Nawozy mineralne wysiano 30 maja, przyczem nawozy fosforowe i potasowe wysiano odrazu w przeznaczonych dawkach, nawozy zaś azotowe rozsiano w dwuch dawkach: jedną razem z nawozami fosforowemi i potasowemi, drugą zaś 28 czerwca. Kwas fosforowy dano w postaci superfosfatu, potas w postaci wysokoprocentowego siarczanu potasowego, azot w postaci saletry sodowej.

Wszystkie kombinacje były powtórzone 6-krotnie, wielkość poletek wynosiła około 50 m kw. dokładnie 48,6 m kw.

Machorkę (odmiana Pomorska) wysadzono z inspektów dość wcześnie, 31 maja, zebrano ją 6 września.

Otrzymane wyniki umieszczone są w tablicy 1.

Tablica 1.

Plony machorki w r. 1927.

Rodzaj nawożenia Düngung		Plon zielonej masy z poletek w kg Grüne Masse in kg pro 48,6 m		Plon powietrzno suchej masy w kg liści Blätterertrag lufttrocken in kg	
		Liście Blätter	Łodygi Stengel	Pro 48,6 m²	pro ha
1. Bez nawozu		27,0+1,17	76,9	4,90+0,25	1010
2. 300 q/ha obornika . .		32,1+2,30	72,5	5,50+0,39	1130
3. 600 q/ha „		32,9+0,85	75,4	5,70+0,14	1170
4. 300 q/ha „ + NPK	N 75 kg	65,9+3,60	130,4	10,70+0,57	2200
5. 300 q „ „ + PK		37,2+2,10	88,8	6,80+0,38	1390
6. 300 q „ „ + NP		63,6+3,47	130,6	10,70+0,59	2200
7. 300 q „ „ + NK		61,8+0,81	138,0	9,90+0,17	2035
8. NKP (N = 100 kg) . .		73,5+3,41	186,8	12,70+0,53	2615

Przedewszystkiem rzuca się w oczy słabe działanie obornika w małej dawce jak i w dużej. Przyznać trzeba, że zwiększenie dawki obornika nie miało żadnego wpływu na plon, gdyż nieznaczna zwyżka w porównaniu do dawki 300 q na ha leży w granicach błędu. To słabe działanie obornika należy przypisać temu, że był on dany na wiosnę, tuż prawie przed wysadzeniem machorki, nie miał więc czasu na należyte zmineralizowanie.

W każdym bądź razie dopiero dodatek nawożenia mineralnego do obornika podwyższył plon machorki prawie dwukrotnie. Dodatek tylko nawozów fosforowych i potasowych z pominięciem azotowych dał nieznaczną tylko zwyżkę, która znajduje się prawie w granicach błędu. Pominięcie nawożenia potasowego i fosforowego nie wpłynęło na wynik plonów. Stąd należy wyprowadzić wniosek, że na podwyższenie plonów wpłynęło tylko nawożenie azotowe. Najwyższy plon otrzy-

mano na nawożeniu wyłącznie mineralnem, w którem dawka azotu była większa a mianowicie 100 kg azotu na ha.

Wobec tak ciekawych wyników doświadczenie powtórzono na tych samych parcelach w r. 1928; takim sposobem nastąpiło nawarstwienie poszczególnych rodzajów nawożenia. Powtórzono nie tylko dawki nawozów mineralnych ale również dawki obornika. Obornik dano również na wiosnę, ale wcześniej niż w roku poprzednim a mianowicie 24 kwietnia, przyorano go dnia następnego 25 kwietnia. Nawozy mineralne wysiano 22 maja. Azot dano w dwuch dawkach, pierwsza 22 maja, druga 25 czerwca. Na kombinacji wyłącznie z nawozami mineralnemi dawkę azotu podwyższono do 150 kg azotu na hektar i podzielono ją na trzy dawki: ostatnią dano 11 lipca. Dawki innych nawozów pozostały takie same jak w r. 1927.

Machorkę wysadzono 29 maja, dosadzono 18 czerwca, zebrano 28 i 29 września.

Otrzymane wyniki umieszczono w tablicy 2.

Tablica 2.

Plony machorki w r. 1928.

Rodzaj nawożenia Düngung	Plon zielonej masy z poletka w kg Grüne Masse in kg pro 48,6 m		Plon powietrzno suchej masy w kg liści Blätterertrag lufttrocken in kg	
	Liście Blätter	Łodygi Stengel	Pro 48,6 m²	Pro ha
1. Bez nawozu	30,7±0,94	27,3	4,31±0,17	890
2. 300 q/ha obornika . .	45,3±1,41	38,3	5,85±0,08	1200
3. 600 q/ha obornika . .	59,0±2,35	46,7	7,98±0,33	1640
4. 300 q/ha „ + NPK (N 75 kg)	79,3±2,52	61,2	9,26±0,28	1900
5. 300 q/ha „ + PK (N 75 kg)	52,4±0,84	39,9	7,09±0,20	1460
6. 300 q/ha „ + NP (N 75 kg)	73,5±1,24	55,8	9,06±0,22	1860
7. 300 q/ha „ + NK (N 75 kg)	74,7±0,98	57,9	8,83±0,15	1820
8. NPK (N = 150 kg) . .	101,5±1,93	77,6	10,98±0,24	2260

W tym roku widzimy wyraźne działanie obornika, przyczem można powiedzieć, że podwójna dawka obornika dała dwa razy większą zwyżkę niż pojedyńcza. Widzimy więc tu wyraźne działanie zmineralizowanego już obornika. Dodatek pełnego nawożenia mineralnego powoduje dalszą pokaźną zwyżkę. Pokazuje się dalej, że jedynym czynnikiem zwiększającym plon jest nawóz azotowy, pominięcie bowiem kwasu fosforowego i potasu nie prowadzi do zniżki plonów.

Podobnie jak w roku zeszłym najwyższy plon otrzymano na kombinacji 8 z nawożeniem wyłącznie mineralnem, gdzie dawka azotu była najwyższa, bo wynosiła 150 kg azotu na hektar.

Doświadczenie to powtórzono jeszcze raz w roku 1929, nie ponawiając jednak nawożenia obornikiem, a to z tego powodu, by przekonać się jak wielkie jest następcze działanie obornika z lat poprzednich. Dawki nawozów mineralnych zastosowano takie same jak w roku 1928. Nawozy mineralne rozsiano 27 maja. Azot został podzielony na dwie względnie trzy dawki (trzy dawki tylko na kombinacji 8). Pierwsza dawka azotu — 28 maja, druga — 20 czerwca, trzecia — 10 lipca.

Machorkę wysadzono 28 maja, dosadzono 14 czerwca. Zebrano 16 września.

Plony zestawione są w tablicy 3.

Aczkolwiek w tym roku nie dano obornika, to jednak działanie obornika z lat poprzednich jest bardzo wyraźne: osiągnięta zwyżka z pojedyńczą dawką obornika jest taka sama jak w roku zeszłym, na podwójnej dawce zwyżka jest mniejsza niż w roku zeszłym, ale większa niż na pojedyńczej dawce. Zgodnie z poprzedniemi wynikami dodatkowe nawożenie mineralne wywołało pokaźną zwyżkę, przyczem tak samo jak w latach poprzednich okazało się, że działały tylko nawozy azotowe. Najwyższy plon wydała znów kombinacja 8, gdzie dawka azotu była najwyższa.

By otrzymać wyraźniejszy obraz tego trzechletniego doświadczenia zamieszczamy tutaj jeszcze jedno zestawienie, w którem plon liści machorki na kombinacji bez nawozu przyjęty jest za 100 a inne plony przeliczone są w odsetkach od tej parceli bez nawozu (patrz tablica 4); w zestawieniu

Tablica 3.
Plony machorki w r. 1929.

Rodzaj nawożenia Düngung	Plon zielonej masy z poletka w kg Grüne Masse in kg pro 48,6 m		Plon powietrzno suchej masy liści w kg Blättertrag lufttrocken in kg	
	Liście Blätter	Łodygi Stengel	Pro 48,6 m²	Pro ha
1. Bez nawozu	33,2+1,36	47,3	6,13+0,37	1260
2. 300 q/ha obornika . .	46,4+1,75	38,9	8,15+0,36	1680
3. 600 q/ha obornika . .	55,5+1,35	39,8	9,40+0,25	1930
4. 300 q/ha „ + NPK (N 75 kg)	84,5+0,93	62,4	12,60+0,23	2590
5. 300 q/ha „ + PK (N 75 kg)	51,3+0,80	47,1	8,25+0,49	1700
6. 300 q/ha „ + PN (N 75 kg)	83,1+1,57	55,5	12,21+0,26	2510
7. 300 q/ha „ + KN (N 75 kg)	83,3+2,86	60,0	12,68+0,65	2610
8. NPK (N = 150 kg) . .	108,3+1,07	63,8	14,30+0,30	2940

tem tak przeliczone plony podano za poszczególne lata i wyprowadzono średnią z 3 lat. Widzimy z tego zestawienia, że aczkolwiek działanie obornika jest dość znaczne, to jednak dodatkowe działanie nawozów mineralnych jest jeszcze większe niż działanie obornika. Bardzo wysokie plony, dwa i pół raza większe można otrzymać nie nawożąc nawet obornikiem a tylko nawozami mineralnemi. Z nawozów mineralnych wybija się na czoło azot. Można powiedzieć, że im większa ilość azotu tem większy plon. Działanie nawozów fosforowych i potasowych w tem doświadczeniu nie ujawniło się, zapewne wskutek dostatecznych ilości tych składników zarówno w glebie jak w oborniku.

Ponieważ nawożenie azotem okazało się tak skutecznem przeto będzie rzeczą ciekawą zwrócić tutaj uwagę na jego opłacalność. Ponieważ nawozy fosforowe i potasowe na tych kombinacjach na których był stosowany obornik nie działały, mogliśmy więc tych nawozów nie dodawać, przeto możemy nie uwzględniać ich kosztu.

Tablica 4.
Względne plony liści machorki.
Plon bez nawozu = 100. — Die relativen Blätterertäge.
Der Ertrag ohne Düngung = 100.

	1927	1928	1929	Średnio Mittel
1. Bez nawozu, ohne Düngung	100	100	100	100
2. 300q/ha obornika . . .	112	136	133	127
3. 600q/ha obornika . . .	116	185	153	151
4. 300q/ha obornika + NPK	218	215	205	213
5. 300q/ha „ + PK	138	165	134	145
6. 300q/ha „ + NP	218	210	199	209
7. 300q/ha „ + NK	202	205	207	205
8. NPK	259	255	233	249

75 kg azotu, a więc około 5 q saletry chilijskiej spowodowały następujące zwyżki plonu liści z hektara w poszczególnych latach:

W r. 1927 — 810 kg liści
„ „ 1928 — 445 „ „
„ „ 1929 — 890 „ „

średnio za 3 lata około 700 kg liści. Licząc saletrę chilijską po 55 zł za q i machorkę, średnio po 1,30 zł za kg otrzymujemy koszt nawożenia azotem 275 zł, wartość otrzymanej zwyżki 910 zł. Jak widzimy opłacalność nawożenia azotem jest olbrzymia. To skłoniło nas do założenia doświadczenia nad dawkowaniem azotu pod machorkę w różnej postaci. Wyniki tego doświadczenia będą podane w następnej pracy.

Tu zwracamy jeszcze uwagę na tę okoliczność, że dodatkowe a obfite nawożenie mineralnemi nawozami azotowemi powoduje nie tylko zwyżkę plonów ale wpływa wydatnie na wielkość liścia i jego treściwość, co powoduje zaliczenie do wyższej klasy.

Badania analityczne.

Z plonów ze wszystkich trzech lat i ze wszystkich kombinacji nawozowych zostały pobrane próbki, w których na-

stępnie oznaczono zawartość azotu, kwasu fosforowego i nikotyny.

Procentowa zawartość azotu i kwasu fosforowego za wszystkie trzy lata jest zestawiona w tablicy 5.

Tablica 5.
Zawartość azotu i kwasu fosforowego w liściach machorki. — Stickstoff- und Phosphorsäure-Gehalt in Blätter v. Nicotiana rustica.

Nawożenie Düngung	Zawartość azotu % Stickstoffgehalt %			Zawartość kw. fosforowego % Phosphors.-Gehalt %		
	1927	1928	1929	1927	1929	1929
Bez nawozu, ohne Düngung	2,44	2,01	1,70	0,56	0,59	0,35
300q/ha obornika . . .	2,31	2,08	1,85	0,68	0,57	0,58
600q/ha obornika	2,49	2,29	1,91	0,60	0,79	0,69
300q/ha obornika NPK . .	2,67	2,27	2,04	0,58	0,58	0,61
" " PK . .	2,41	1,99	1,74	0,61	0,83	0,70
" " NP . .	2,44	2,43	2,38	0,60	0,66	0,64
" " NK . .	2,59	2,32	2,39	0,50	0,52	0,46
NPK	2,51	2,84	3,02	0,52	0,60	0,65

W r. 1927 wahania w zawartości azotu są stosunkowo niewielkie. Najniższa zawartość azotu wynosi 2,31%, najwyższa — 2,63%. W następnym roku różnice są już daleko większe, bo od 1,99 do 2,84%, przyczem zaznacza się wyraźna zależność od rodzaju nawożenia. Najwyższą procentową zawartość azotu widzimy na mineralnem nawożeniu, gdzie dawka azotu była bardzo wysoka, najmniej azotu mamy na poletku bez nawozu, oraz na kombinacji 5, gdzie pominięto dodatkowe nawożenie azotem. W r. 1929 różnice są jeszcze większe: zawartość azotu waha się od 1,70 do 3,02%. I znów najmniejszą zawartość azotu posiada machorka na poletkach bez nawozu oraz tam gdzie w dodatkowem nawożeniu pominięto azot, największą procentową zawartość widzimy znów na nawożeniu mineralnem z największą dawką azotu.

Ze wszystkich trzech lat razem można wyprowadzić wniosek, że im większa dawka azotu, czy to w postaci obornika czy też w postaci mineralnych nawozów tem zawartość azotu jest większa.

Zawartość kwasu fosforowego pomimo wysokich jego dawek nie wykazuje tak znacznych różnic. W każdym bądź razie pominięcie nawozów fosforowych prowadzi zgodnie we wszystkich latach do zmniejszenia procentowej zawartości kwasu fosforowego.

Najciekawsze są wyniki dotyczące zawartości nikotyny, a to dlatego, że wydział fabrykacyjny Polskiego Monopolu Tytoniowego wymaga machorki o dużej zawartości nikotyny. Polski konsument przyzwyczajony jest do machorki bogatej w nikotynę. Czy dostarczanie takiej machorki godzi się z wymaganiami zdrowotnemi należy wątpić, faktem jest jednak, że władze Monopolu Tytoniowego są niezadowolone z zawartości nikotyny w machorce krajowej i że pragnęłyby wyższej zawartości. Pozatem wchodzić tu moze jeszcze jeden wzgląd pod uwagę, a mianowicie możliwość zużycia nadmiaru produkcji machorki do wyrobu preparatów nikotynowych. Wtedy już bez żadnej wątpliwości będziemy dążyć do wyprodukowania machorki o możliwie największej zawartości nikotyny. Jest więc rzeczą wskazaną zastanowić się nad tem, jakie czynniki wpływać mogą na mniejsze lub większe gromadzenie się nikotyny w machorce.

Badania w tym kierunku zostały przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych A. P. i w południowej Afryce, gdzie interesowano się machorką wyłącznie tylko z punktu widzenia otrzymywania preparatów nikotynowych.

W Stanach Zjednoczonych odnośne doświadczenia zostały przeprowadzone w stanach Pennsylvania i New York.

Na stacji Pennsylvania D. E. Haley, F. D. Gardner i R. T. Whitney (7), (8) stwierdzają, że machorka (Nicotiana rustica) jest tytoniem najbardziej plonującym i zawierającym najwięcej nikotyny. Zawartość nikotyny w machorce zależy w wysokim stopniu od odmiany i może być podwyższona zapomocą selekcji. Oprócz tego zawartość nikotyny zależy od zabiegów pielęgnacyjnych. Ogławianie oraz pasyn-

kowanie (usuwanie bocznych pędów) podnosi procentową zawartość nikotyny. Autorowie ci znaleźli, że rośliny ogławiane zawierały 2,75% nikotyny. Rośliny ogławiane i pasynkowane — 4,40% nikotyny, gdy tymczasem rośliny nieogławiane zawierały tylko 1,61% nikotyny.

W innej pracy wykonanej również na stacji Pennsylvania C. F. Noll i D. E. Haley (9) mówią, że różnego rodzaju nawozy azotowe oraz różne ich ilości znacznie wpływają na zawartość nikotyny w machorce.

Doświadczenia wykonane w Stanie New York przez R. W. Thatcher'a, L. R. Streeter'a i R. C. Collison'a (12) dają podobne wyniki jak opisane doświadczenia ze stanu Pennsylvania. Zwraca się również uwagę na możliwość podniesienia zawartości nikotyny przez selekcję oraz przez zabiegi w czasie wzrostu, ogławianie i pasynkowanie. Autorowie ci wskazują również na to, że nawozy azotowe wpływają korzystnie na zawartość nikotyny. Pozatem wskazują oni jeszcze na warunki klimatyczne i warunki glebowe jako na te czynniki, które mogą wpływać na zawartość nikotyny. Machorka wyprodukowana na różnych glebach zawierała następujące ilości nikotyny:

na lekkiej glebie piasczysto gliniastej	0,59%
na średnio ciężkiej glebie gliniastej	1,00%
na ciężkiej wilgotnej glebie	2,77%
na ciężkiej glinie	2,03%

Pomijamy tu inne doświadczenia amerykańskie, których wyczerpujące zestawienie do r. 1924 znajdujemy w publikacji H. M. Steece'a (11), a przechodzimy do prac wykonanych w południowej Afryce (Transvaal). J. du P. Oosthuizen (10) stwierdza mniej więcej to samo co badacze ze Stanów Zjednoczonych, ale oprócz tego zwraca uwagę na znaczenie przedwstępnej fermentacji (przed suszeniem) dla zawartości nikotyny.

W innej pracy J. V. Cutler, J. J. Theron i J. du P. Oosthuizen (3) znów stwierdzają znaczenie ogławiania i pasynkowania, mówiąc, że takim sposobem można w tamtejszych warunkach dojść do 7% nikotyny w liściach. O wpływie nawożenia azotowego wyrażają się w przeciwieństwie do autorów amerykańskich sceptycznie.

Reasumując badania amerykańskie oraz południowo-afrykańskie możemy powiedzieć, że zawartość nikotyny w machorce zależy od bardzo wielu czynników wśród których odmiana, rodzaj gleby, zabiegi w czasie wzrostu rośliny odgrywają rolę pierwszorzędną. Jeśli chodzi o wpływ nawożenia na zawartość nikotyny to zdania są sprzeczne.

W badaniach M. Górskiego i J. Krotowiczówny (6) oraz M. Górskiego i St. Klarnera (5), wykonanych na poletkach jednostronnie nawożonych i tem samem znacznie wyczerpanych z poszczególnych składników pokarmowych okazało się, że nawożenie wywierało bardzo wielki wpływ na zawartość nikotyny w machorce. Brak azotu powodował znaczne obniżenie procentowej zawartości nikotyny, to samo brak potasu. Natomiast brak kwasu fosforowego przeciwnie podniósł zawartość nikotyny. Trzeba jednak przyznać, że brak poszczególnych składników pokarmowych w tych doświadczeniach był bardzo duży i że właśnie na skutek tego otrzymano tak znaczne różnice w zawartości nikotyny.

Opisane w niniejszej pracy doświadczenia były prowadzone w normalnych mniej więcej warunkach i dlatego mogą być bardziej miarodajne dla praktyki. Oznaczenia nikotyny za wszystkie 3 lata umieszczone są w tablicy 6.

Tablica 6.
Procentowa zawartość nikotyny w liściach.
%-Gehalt von Nikotin in Blättern.

Nawożenie — Düngung	1927	1928	1929
1. Bez nawozu — Ohne Düngung .	4,31	4,00	3,00
2. 300 q/ha obornika	3,79	4,30	3,42
3. 600 q/ha obornika	4,32	4,44	3,00
4. 300 q/ha „ NPK . . .	5,03	5,15	3,53
5. 300 q/ha „ PK	4,31	4,00	2,79
6. 300 q/ha „ PN	4,40	4,83	3,35
7. 300 q/ha „ KN	5,14	5,20	4,00
8. NPK (N 150 kg)	4,77	5,25	4,10

Z tablicy 6 widzimy, że o ile chodzi o wpływ nawożenia na zawartość nikotyny, to nawożenie azotowe wywarło bardzo duży i wyraźny wpływ. Porównując kombinację 4 z kombinacją 5, w której w nawożeniu mineralnem pominięto azot, widzimy, że zawartość nikotyny jest we wszystkich trzech latach na kombinacji bez azotu mniejsza o około 0,7%. Najwyższą zawartość nikotyny zgodnie we wszystkich trzech latach otrzymujemy na kombinacji 8, gdzie dawka azotu była największa. Możemy więc śmiało wyprowadzić wniosek, że obfite nawożenie azotem wywiera duży wpływ na zawartość nikotyny w machorce.

Brak potasu prowadzi do stosunkowo nieznacznego obniżenia procentu nikotyny — ale zjawisko to powtarza się we wszystkich latach, jest zgodne ze spostrzeżeniami, poczynionemi przez M. Górskiego i St. Klarnera (5), a wystąpiło w mniejszym stopniu prawdopodobnie dlatego, że wraz z obornikiem dostarczono machorce znacznych ilości potasu.

Co się tyczy kwasu fosforowego, to aczkolwiek pominięcie tego składnika w nawożeniu nie odbiło się na plonach machorki, to jednak odbiło się na zawartości nikotyny w ten sposób, że zawartość nikotyny na kombinacji bez fosforu jest we wszystkich trzech latach cokolwiek większa niż na kombinacji z pełnym nawozem dodatkowym. Trzeba jednak przyznać, że różnica wyraźna występuje tylko w roku 1929, gdy różnice w roku 1927, a zwłaszcza w roku 1928 są tak małe, że leżą w granicach błędu analitycznego. Gdy jednak wynik ten zestawimy z wynikami w pracy M. Górskiego i St. Klarnera (5), to wydaje się nam prawdopodobnem, że obfite nawożenie kwasem fosforowym wpływa obniżająco na zawartość nikotyny.

Zestawienie wyników.

Machorka potrzebuje dużych ilości łatwo dostępnych składników pokarmowych. Dlatego to pod machorkę należy stosować obornik dobrze rozłożony. Z tych samych powodów należy pod machorkę stosować obornik nie na wiosnę, a koniecznie na jesieni. Nasze doświadczenia z roku 1927

wykazały, że obornik wiosenny zastosowany nawet w dużej ilości nie dał oczekiwanych zwyżek.

Przy nawożeniu obornikiem dodatkowe nawożenie mineralne może się ograniczyć do nawozów azotowych, bowiem machorka znajduje w oborniku dostateczne ilości potasu i kwasu fosforowego. Natomiast reakcja na dodatkowe nawożenie azotem jest bardzo wybitna. Przy zastosowaniu wysokich dawek nawozów azotowych bo 75 kg azotu na hektar mamy zapewniony więcej niż 300%-owy zysk.

Machorkę można uprawiać bez nawożenia obornikiem, zastępując obornik wysokiemi dawkami nawozów mineralnych. W naszych doświadczeniach wysokie dawki nawozów mineralnych wydały najwyższe plony, daleko wyższe niż powtarzające się w ciągu 2 lat nawożenie obornikiem w ilości 600 q na ha.

Nawożenie wywiera wielki wpływ na zawartość nikotyny w machorce. Największy wpływ wywierają nawozy azotowe, podwyższając znacznie zawartość nikotyny. Potas wpływa podobnie jak azot, choć w tych doświadczeniach (wskutek dostatecznych ilości potasu w oborniku) w daleko słabszym stopniu. Co się tyczy kwasu fosforowego, to jego pominięcie w dodatkowem nawożeniu mineralnem w nieznacznym stopniu podwyższa procentową zawartość nikotyny.

Literatura.

1. Bartels P. M. Ersatz von Kompost durch Kunstdünger bei Tabakdüngung. Ref. Zeit. f. Pflanz. Ern. u. Düngung **VII B** (1928) pp. 595—596.
2. Blanck i Preiss. Ein weiterer Düngungsversuch mit Tabak nebst einiger Bemerkungen zur Anlage von Versuchsparzellen. Fühlings landw. Zeit. 1922 Heft 11—12.
3 Cutler J. V., Theron J. J. and Oosthuizen J. du P. Some futher remarks on tobacco cultivation for nicotin. Union So. Africa Dept. Agr. Bull. 2 (1925) pp. 23, ref. Exp. St. Rec. (1926) **54** p. 535.
4. Girard i Rousseaux według notatki „Fumure artificielle du Tabac en France". Superphosphate 3 (1930) p. 72.
5. Górski M. i Klarner St. Potrzeby nawozowe machorki. Roczn. Nauk Roln. 1930.
6. Górski M. i Krotowiczówna J. Doświadczenia nawozowe z tytoniem czerwono-kwitnącym i machorką. Roczn. Nauk Roln. **19** (1928) p. 249—264.

7. Haley D. E., Garder F. D., Whitney R. F. Nicotiana rustica as a source of nicotine for insect control. Science **60** (1924) Nr. 1555, pp. 365, 366.
8. Haley D. E., Olson O., Noll C. F., et Al. Agronomic experiments in Pennsylvania. Penns. Sta. Bull. 204 (1926) pp. 6, 11, 12. Ref. Exp. Sta. Rec. **56** (1927) p. 134.
9. Noll C. F. and Haley D. E. Agronomic experiments in Pennsylvania. Penns. Sta. Bull. 196 (1925) pp. 6, 7, 11, 12. Ref. Exp. Sta. Rec. **54** (1926) p. 328.
10. Oosthuizen J. du P. Tabacco cultivation for nicotine. Nicotiana rustica. Union So. Africa Dept. Agr. Journ. **6** (1923) nr. 2, pp. 167—175.
11. Steece H. M. Investigations on tobacco, with special reference to quality. Report on the Agric. Exper. Stations 1925, pp. 81—93.
12. Thatcher R. W., Streeter L. R. and Collison R. C. Factors which influence the nicotine content of tobacco grown for use as an insectide. Journ. of the American Soc. of Agronomy **16** (1924), pp. 459—466.

M. Górski und J. Krotowiczówna.

Die Wirkung des Stalldüngers und mineralischer Düngung auf die Erträge und den Nicotin-Gehalt von Nicotiana rustica.

Aus dem Institut für Bodenbearbeitung und Bodendüngung an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa.

Man hat dreijährige Feldversuche mit Nicotiana rustica nach folgendem Düngungsplane ausgeführt: 1. ohne jede Düngung, 2. 300 q Stallmist, 3. 600 q Stallmist, 4. 300 q Stallmist + NPK, 5. 300 q Stallmist + PK, 6. 300 q Stallmist + NP, 7. 300 q Stallmist + NK, 8. Nur mineralische Volldüngung NPK.

Auf den Versuchsparzellen 4, 5, 6, 7 hat man 75 kg N in Form von Natronsalpeter angewandt. Auf der Versuchsparzelle 8 hat man eine grössere Gabe Stickstoff angewandt: im Jahre 1927—100 kg N, in Jahren 1928 und 1929 — 150 kg N.

Die Grösse von Versuchsparzellen betrug ca 50 m, die Anzahl der Wiederholungen 6.

Die Versuchsergebnisse sind für jedes Jahr in Tabellen 1, 2 und 3 zusammengestellt. In diesen Tabellen hat man die

Mittelerträge der grünen sowie der lufttrockenen Masse mit mittleren Fehlern angegeben. In Tabelle 4 sind die berechneten relativen Erträge (der Ertrag ohne jede Düngung gleich 100 gesetzt) für alle 3 Jahren zusammengestellt.

Aus diesen Versuchsergebnissen kann man folgende allgemeine Schlüsse von der Düngung von Nicotiana rustica machen.

Nicotiana rustica hat sehr grosse Düngungsbedürfnisse vor allem betreffs Stickstoff. Deswegen muss man einen gut zersetzten Stalldünger schon früh vor Winter anwenden. Wenn man grosse Erträge erhalten will, so muss man unbedingt eine starke Beidüngung mit Stickstoff anwenden. Bei mittlerer Stalldüngung ist die Beidüngung mit Kali- und Phosphor- Dünger viel weniger angebracht, sogar überflüssig.

Die Nicotin-Bestimmungen sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Man sieht vor allem einen sehr grossen Einfluss von Stickstoffdüngung auf den Gehalt von Nicotin. In allen 3 Jaren ist der Nicotin-Gehalt auf der Volldüngung viel höher als auf den Parzellen ohne Stickstoff. Man kann auch schliessen, dass der Mangel an Kali ebenfalls zu einer Erniedrigung des Nicotingehaltes führt aber in viel schwächerem Grade als Stickstoffmangel. Es ist auch interessant, dass der Phosphorsäure-Mangel zu einer kleinen Erhöhung des Nicotingehaltes führt.

M. Górski i St. Klarner.

Potrzeby nawozowe machorki.

Z Zakładu uprawy i nawożenia roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

(Wpłynęło 29 marca 1930 r.).

Potrzeby nawozowe machorki były badane na tak zwanych pasach demonstracyjnych pola doświadczalnego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Skierniewicach.

Te pasy demonstracyjne prowadzone są w płodozmianie dowolnym z wykluczeniem roślin motylkowych jako wzbogacających glebę w azot. Również nawożenie obornikiem jest wykluczone. Każdy z takich pasów jest podzielony na poletka półarowe, otrzymujące co rok zawsze jednakowe nawożenie mineralne. Kombinacji nawozowych jest 6 : 1. 0, 2. CaNPK, 3. NPK, 4. PK, 5. NP, 6. NK. Ilość powtórzeń 3, za wyjątkiem kombinacji bez nawozu, która powtarza się czterokrotnie.

Jak to już wskazaliśmy w pracach M. Kozłowskiej, M. Górskiego i M. Kozłowskiej oraz w pracy M. Górskiego i J. Krotowiczówny tego rodzaju doświadczenia nawozowe wskutek jednostronnego wyczerpania gleby ze składników pokarmowych pozwalają nam na zasadzie porównania z innemi roślinami sądzić o potrzebach nawozowych rośliny studjowanej.

Doświadczenia te prowadzone są od lat 8 z różnemi roślinami. Na zasadzie otrzymanych wyników możemy powiedzieć, że w warunkach glebowych pola doświadczalnego w Skierniewicach rośliny zbożowe (żyto, owies, pszenica) reagują tylko na nawożenie azotem, reakcji na potas i kwas fosforowy albo wcale niema, albo jest ona wątpliwą. Ziemniaki obok reakcji na azot wykazują słabą reakcję na potas. Cebula jak to wykazała M. Kozłowska reaguje przedewszystkiem na brak potasu. Tytoń czerwono-kwitnący (Musz-

katelka) obok reakcji na azot reaguje również na potas. Jęczmień i buraki cukrowe, a zwłaszcza te ostatnie reagują wybitnie na brak wapna[1]), gdy tymczasem inne rośliny tej reakcji nie wykazują. Co do kwasu fosforowego, to jedynie kukurydza i pietruszka reagowały wybitnie na brak tego składnika w nawożeniu, natomiast inne rośliny nie odczuwały braku kwasu fosforowego.

Widzimy więc, że tego rodzaju doświadczenia dają nam możność wyprowadzania orjentacyjnych wniosków co do potrzeb nawozowych rośliny.

Takie właśnie doświadczenia z machorką prowadzimy od lat 3. Wyniki za pierwszy rok (1927) zostały już opublikowane, dla całości obrazu przytoczymy je tutaj łącznie z wynikami za rok 1928 i 1929.

Odległość sadzenia we wszystkich latach była jednakowa i wynosiła 50 na 40 cm.

Dane dotyczące czasu wysadzenia machorki, czasu sprzętu, oraz czasu wysiewu nawozów znajdują się w tablicy 1.

Tablica 1.

Rok	Wysadzenie	Sprzęt	Wysiew nawozów	Dodatkowe saletrowanie
1927	18 maja	27 sierpnia	16 maja	nie było
1928	23 czerwca	27 września	18 maja	12 lipca
1929	23 maja	20 sierpnia	22 maja	nie było

Nawozy sztuczne we wszystkich trzech latach dawano w jednakowej postaci, a mianowicie: azot w postaci saletry sodowej, kwas fosforowy w postaci superfosfatu, potas w postaci niemieckiego siarczanu potasowego.

Ilości wysiewanych nawozów na poletko oraz w stosunku na ha podaje tablica 2.

[1]) Jest rzeczą wiadomą, że jęczmień, a zwłaszcza buraki nie znoszą kwaśnej reakcji.

Tablica 2.

Rok	Azotu N w kg		Kw. fosfor. $P_2 O_5$		Potasu $K_2 O$.	
	na poletko	na ha	na poletko	na ha	na poletko	na ha
1927	0,27	54	0,30	60	0,42	84
1928	0,30	60	0,30	60	0,42	84
1929	0,30	60	0,15	30	0,30	60

W roku 1928 saletrę dano w 2 równych dawkach: jedną przed wysadzeniem, drugą pogłównie w dn. 12 lipca. Pozatem nawozy dawano zawsze przed wysadzeniem machorki. Pielęgnacje były we wszystkich latach jednakowe, machorka zapomocą motyczenia była utrzymywana czysto. Kwiatostany i boczne pędy były starannie obrywane.

Obserwacje w czasie wzrostu wykazały, że machorka reaguje przedewszystkiem na brak azotu. W r. 1926 poza reakcją na azot nie zauważono ani reakcji na potas, ani też reakcji na kwas fosforowy. Natomiast w roku 1927 obok reakcji na azot zauważono, że rośliny na poletkach bezpotasowych wyglądają zupełnie inaczej niż na poletkach w ten składnik zaopatrzonych. Wystąpiły mianowicie typowe objawy głodu potasowego, polegające w początkowych stadjach rozwoju na ciemno-zielonem zabarwieniu liści. Później wystąpiło żółknięcie liści, oraz bardzo silne pomarszczenie. Objawy głodu potasowego były tak wyraźne, że można było już zdaleka wyróżnić poletka bezpotasowe. Zamieszczamy tu zdjęcie fotograficzne dwuch roślin z poletka na pełnym nawozie i z poletka bez potasu. Liście machorki na poletku bezpotasowem są wyraźnie pomarszczone.

Uzyskane plony z poszczególnych lat są umieszczone w tablicach: plon z roku 1926 w tablicy 3, z roku 1928 w tablicy 4, z roku 1929 w tablicy 5. W roku 1927 machorka reagowała jedynie na nawożenie azotem, natomiast reakcja na nawożenie potasem była zbyt słaba, by można ją było uznać za istotną. Inaczej przedstawia się rzecz w roku 1928 — tutaj obok wyraźnej reakcji na azot występuje rów-

Tablica 3.

Plony machorki w r. 1927. — Die Erträge im Jahre 1927.

	Zielona masa liści i łodyg razem Frische Substanz Blätter und Stengel zusammen	Liście suche na powietrzu Blätter lufttrocken		Absolutnie sucha masa Absolut trockene Substanz kg/ha	
	w kg na 50 m² in kg pro 50 m²	kg/50 m²	kg/ha	Liście Blätter	Łodygi Stengel
O . .	48,5+2,8	4,9+—	980	834	604
CaNPK	144,0+8,3	12,3+0,5	2460	1820	1960
NPK .	134,3+1,8	11,4+0,6	2280	1710	1740
PK . .	73,6+3,0	6,5+0,1	1300	1050	1010
NP . .	116,0+7,9	11,0+0,9	2200	1610	1580
NK . .	126,3+4,2	11,9+0,2	2380	1690	1470

Tablica 4.

Plony machorki w r. 1928. — Die Erträge im Jahre 1928.

	Zielona masa w kg z 50 m² Frische Substanz in kg pro 50 m²		Liście suche na powietrzu Blätter lufttrocken		Absolutnie sucha masa liści Absolut trockene Blätter-Substanz	
	Liście Blätter	Łodygi Stengel	w kg 50 m² in kg 50 m²	w in kg/ha	kg 50 m²	kg/ha
O . .	29,1	32,8	4,2+0,1	840	3,3	660
CaNPK	68,9	61,0	9,5+0,5	1900	7,0	1400
NPK .	65,9	57,9	9,3+0,4	1860	6,9	1380
PK . .	43,0	41,6	6,4+0,6	1280	4,5	990
NP . .	67,4	57,9	7,6+0,2	1520	5,6	1120
NK . .	62,7	55,2	8,7+0,7	1740	6,4	1280

Tablica 5.

Plony machorki w r. 1929. — Die Erträge im Jahre 1929.

	Zielona masa w kg z 50 m² Frische Substanz in kg pro 50 m²		Liście suche na powietrzu Blätter lufttrocken		Absolutnie sucha masa liści Absolut trockene Blätter-Substanz	
	Liście Blätter	Łodygi Stengel	kg/50 m²	kg/ha	kg 50 m²	kg/ha
O . .	28,3	15,4	3,8+0,2	760	3,2	640
CaNPK	71,6	35,5	10,1+0,3	2020	8,5	1700
NPK .	67,1	34,9	9,5+0,1	1900	8,0	1600
PK . .	44,6	24,5	6,0+0,5	1200	4,5	900
NP . .	54,6	28,4	6,9+0,3	1380	5,9	1180
NK . .	57,1	27,1	7,7+0,2	1540	6,3	1260

Tablica 6.

Względne plony liści. Plon z kombinacji NPK 100.
Relative Erträge der Blätter. Ertrag vom NPK 100.

	1927		1928		1929		Średnio za 3 lata Im Mittel 3 Jahre	
	kg/ha	wzgl.	kg/ha	wzgl.	kg/ha	wzgl.	kg/ha	wzgl.
O . .	970	43	840	45	760	40	860	43
CaNPK	2460	108	1900	102	2020	109	2130	106
NPK .	2280	100	1860	100	1900	100	2010	100
PK . .	1300	57	1280	69	1200	63	1260	63
PN . .	2200	96	1520	82	1380	73	1700	84
KN . .	2370	104	1740	94	1540	81	1880	93

nież wyraźna reakcja na potas; co się tyczy kwasu fosforowego, to aczkolwiek plon na poletku bezfosforowem jest niższy od plonu na pełnym nawozie, to jednak różnica jest nieznaczna i wobec dużych błędów średnich należy ją uznać



NPK Ryc. 3. NP

za nieistotną. W doświadczeniu z roku 1929 widzimy znów w pierwszym rzędzie reakcję na azot, później nader wybitną reakcję na potas, występuje jednak w przeciwieństwie do dwu poprzednich lat wyraźna i pewna reakcja na nawożenie kwasem fosforowym. Zdawałoby się na pierwszy rzut oka, że otrzymane w ciągu trzech lat wyniki są tylko w jednym

zgodne to jest w wyraźnej reakcji machorki na nawożenie azotem, co do potasu to wyraźna reakcja występuje tylko w ostatnich 2 latach, reakcja na kwas fosforowy tylko w ostatnim roku. Jest to jednak zrozumiałe z tego powodu, że z roku na rok machorka była uprawiana na coraz to bardziej wyczerpanych z poszczególnych składników parcelach. Najlepiej te stosunki widać z tablicy 6, w której zostały zestawione plony liści machorki za wszystkie 3 lata; w pierwszej kolumnie mamy umieszczone plony w kg z ha, w drugiej zaś kolumnie plony względne, przy przyjęciu plonu na kombinacji NPK za 100. Oprócz tego wyprowadzone średnie za trzy lata. Widzimy, że brak azotu w każdym roku obniżył plon średnio o 37%. Plon na parcelach bez potasu wynosił w roku 1927 ... 96, w roku 1928 ... 82, w roku 1929 już 73% plonu na kombinacji NPK.

Naogół więc powiedzieć można, że machorka reaguje przedewszystkiem na azot, w daleko mniejszym stopniu na potas i to wtedy, kiedy gleba przez długie lata wyczerpywana jest z tego składnika pokarmowego. Brak kwasu fosforowego tylko w słabym stopniu odbija się na plonie machorki. W normalnych warunkach nawożenia machorka będzie potrzebowała prawdopodobnie tylko dodatkowego nawożenia azotem. Później zobaczymy, że dodatek potasu jest potrzebny ze względu na jakość machorki.

Aczkolwiek te doświadczenia nawozowe, które tutaj opisaliśmy zostały przeprowadzone w warunkach nienormalnych, to jednak jest rzeczą ciekawą, jakie zwyżki plonu otrzymano przy użyciu nawozów azotowych. Posługując się tablicą 2 i 6, otrzymujemy następujące zestawienie:

Rok 1927:
54 kg N dały zwyżkę 980 kg to 15 kg azotu zwyżkę 270 kg

Rok 1928:
60 kg N dały zwyżkę 580 kg to 15 kg azotu zwyżkę 135 kg

Rok 1929:
60 kg N dały zwyżkę 700 kg to 15 kg azotu zwyżkę 180 kg
średnio za 3 lata 15 kg azotu zwyżkę 195 kg

Ponieważ średnia cena wykupu machorki nie była niższa od 1 zł 50 gr za kilogram, a cena saletry wynosiła około 60 zł, przeto opłacalność przedstawia się w sposób następujący:

100 kg saletry w cenie 60 zł dał

w roku	1927	405 zł
„	1928	200 „
„	1929	270 „

Widzimy, że we wszystkich latach opłacalność stosowania nawozów azotowych była bardzo duża.

Liście machorki były zbadane na zawartość azotu, kwasu fosforowego i potasu, a wyniki umieszczone są w tablicy 7.

Przedewszystkiem widzimy dość znaczne różnice w zawartości azotu między rokiem 1927 z jednej strony, a rokiem 1928 i 1929 z drugiej. Najwyższą procentową zawartość azotu we wszystkich latach wykazuje kombinacja bez nawozu, kombinacja bez azotu (PK) wykazuje prawie wszędzie najniższą procentową zawartość azotu.

Najniższą procentową zawartość kwasu fosforowego wykazują kombinacje O i NK, a więc te kombinacje, które nie otrzymały nawożenia fosforowego, w pozostałych kombinacjach, które otrzymały kwas fosforowy zawartość tego składnika jest mniej więcej jednakowa.

Przy potasie różnice w procentowej zawartości są najbardziej bijące w oczy, istnieje bardzo wielka różnica między zawartością potasu na kombinacjach O i NP z jednej strony, a pozostałemi kombinacjami z drugiej strony.

Obok najważniejszych składników pokarmowych oznaczono jeszcze zawartość nikotyny w zależności od nawożenia. Tego rodzaju badania były przeprowadzane tylko sporadycznie. Tak np. Popp M. na 90-ym Zjeździe niemieckich przyrodników i lekarzy podając kilka oznaczeń dotyczących zawartości nikotyny w zależności od nawożenia twierdzi, że takich badań jeszcze nie było.

Zawartość nikotyny w machorce stosownie do informacji, udzielonych mi w Dyrekcji Polskiego Monopolu tytoniowego

Tablica 7.

	% zawartość N % Gehalt N w absol. suchej substancji in absol. trock. Subst. Liście — Blätter			% zawart. K_2O_5 % Gehalt P_2O_5 w absol. suchej substancji in absol. trock. Subst. Liście — Blätter			% zawart. K_2O % Gehalt K_2O w absol. suchej substancji in absol. trock. Subst. Liście — Blätter	
	1927	1928	1929	1927	1928	1929	1927	1928
O	1,69	2,37	2,70	0,41	0,51	0,45	0,81	0,97
CaNPK .	1,46	2,05	2,04	0,67	0,64	0,75	2,44	1,79
NPK . .	1,41	2,04	2,02	0,70	0,74	0,78	2,94	2,58
PK . . .	1,44	1,73	1,95	0,71	0,79	0,78	3.62	2,77
NP . . .	1,42	2,19	2,25	0,75	0,70	0,71	0,52	0,96
NK . . .	1,41	2,00	2,02	0,45	0,43	0,49	3,03	1,95

Tablica 8.

Zawartość procentowa nikotyny w zależności od nawożenia.

%-Gehalt vom Nikotin im Zusammenhange mit der Düngung.

	% nikotyny	Względna zawartość nikotyny	% nikotyny	Względna zawartość nikotyny	% nikotyny	Względna zawartość nikotyny
	1927		1928		1929	
O	2,76	117	2,46	118	3,15	164
CaNPK . .	2,44	104	2,12	102	1,91	99
NPK . . .	2,35	100	2,08	100	1,92	100
PK . . .	2,66	113	1,39	67	1,50	78
NP . . .	1,83	78	1,41	68	1,49	77
NK . . .	2,41	103	2,59	125	2,66	138

ma odgrywać bardzo wielką rolę. Chodzi mianowicie o to, że palacze machorki wymagają dużej zawartości nikotyny. Inna rzecz, czy Monopol tytoniowy nie powinien dążyć systematycznie i powoli do obniżania procentowej zawartości nikotyny w machorce ze względu na zdrowie palacza, obecnie w każdym bądź razie wydział fabrykacyjny skarży się na to, że machorka krajowa zawiera zbyt mało nikotyny. Stąd pytanie, o ile nawożenie wpłynąć może na zawartość nikotyny w machorce, posiada dość duże znaczenie praktyczne.

Zawartość nikotyny była zbadana metodą Pawłowskiego, dokładnie opisaną w podręczniku Szmuka. Zbadano zawartość nikotyny w liściach machorki we wszystkich trzech latach, a wyniki umieszczono w tablicy 8. W tablicy tej, obok procentowej zawartości nikotyny w absolutnie suchej masie liści, podano również liczby względne, przy przyjęciu zawartości nikotyny na kombinacji NPK za 100.

Z tablicy tej widzimy, że brak azotu wywiera duży wpływ na zawartość nikotyny. Zarówno w roku 1928 jak i 1929 na poletkach bez azotu widzimy daleko niższą procentową zawartość nikotyny. Tylko w roku 1927 kombinacja PK wykazuje wyższą zawartość nikotyny niż kombinacja NPK. Obok azotu występuje jeszcze jeden czynnik, wpływający obniżająco na zawartość nikotyny, a mianowicie potas. Widzimy to wyraźnie we wszystkich latach: kombinacja bez potasu NP zawiera zawsze mniej nikotyny niż kombinacja na pełnym nawozie NPK. Nie ulega więc wątpliwości, że brak potasu wpływa obniżająco na procentową zawartość nikotyny. Inaczej przedstawia się rzecz z kwasem fosforowym, którego brak powoduje podwyższenie procentowej zawartości nikotyny. Porównywując plony machorki i procentową zawartość nikotyny możemy powiedzieć jeszcze więcej: im większy jest brak kwasu fosforowego — tem bardziej wzrasta procentowa zawartość nikotyny.

Parcele wapnowane CaNPK w porównaniu do parcel niewapnowanych NPK nie wykazują różnicy w procentowej zawartości nikotyny. Ponieważ parcele te różnią się od siebie dość znacznie w kwasowości, przeto powiedzieć mo-

żemy, że kwasowość gleby prawdopodobnie nie wpływa na zawartość nikotyny.

Reasumując możemy powiedzieć, że nawożenie może wpłynąć na zawartość nikotyny i że mianowicie dobre zaopatrzenie machorki w azot i potas wpłynie na podwyższenie zawartości nikotyny. Te wyniki rzecz oczywista wymagają sprawdzenia zapomocą doświadczeń z dawkowaniem azotu i potasu.

Wnioski.

Trzyletnie doświadczenia nad potrzebami nawozowemi machorki doprowadzają nas do następujących wniosków:

Najważniejszym składnikiem pokarmowym dla machorki jest azot, machorka na brak tego składnika reaguje najbardziej.

W drugiej linji machorka potrzebuje potasu, ale tylko w tym wypadku kiedy gleba jest z tego składnika wyczerpana.

Dodatkowe nawożenie kwasem fosforowym jest potrzebne tylko w wyjątkowych wypadkach.

Brak azotu i brak potasu wpływają obniżająco na zawartość nikotyny. Brak kwasu fosforowego prowadzi do podwyższenia zawartości nikotyny.

M. Górski i St. Klarner.

Düngungsversuche mit Nicotiana rustica.

(Aus dem Institut fur Bodenbearbeitung und Bodendüngung
an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa).

Man hat dreijährige Düngungsversuche mit Nicotiana rustica auf dem Versuchsfelde in Skierniewice ausgeführt. Die Versuchsergebnisse sind in den Tabellen 3, 4, 5, 6 zusammengestellt. Man sieht, dass Nicotiana rustica vor

allem auf Stickstoff, in zweiter Linie auf Kali reagiert. In den Blättern wurde Stickstoff, Phosphorsäure, Kali (die Ergebnisse sind in der Tabelle 7 zusammengestellt) und Nicotin (s. Tabelle 8) bestimmt. Es hat sich herausgestellt, dass die Düngung ziemlich grossen Einfluss auf den Nicotingehalt ausübt: der Mangel an Stickstoff sowie auch der Mangel an Kali führt zur Erniedrigung, der Mangel an Phosphorsäure dagegen zur Erhöhung des Nicotingehaltes.

M. Górski i O. Dąbrowska

Fizjologiczna reakcja soli potasowych i jej zależność od reakcji środowiska.

Z Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

(Wpłynęło 12. III. 1930 r.).

W poprzednio ogłoszonej pracy jeden z nas zwrócił uwagę na zależność, jaka istnieje między fizjologiczną reakcją soli, a reakcją środowiska, w którym się roślina rozwija. W pracy tej wypowiedziano przypuszczenie, że w zależności od reakcji środowiska jedna i ta sama sól może posiadać różną reakcję fizjologiczną, to znaczy, że zależnie od koncentracji jonów wodorowych w roztworze jedna i ta sama sól może być fizjologicznie kwaśną, fizjologicznie obojętną i fizjologicznie zasadową[1]).

Obszerny materjał w tym kierunku podaje A. Maksimow, który, zajmując się fizjologiczną reakcją soli amonowych i azotanów, stwierdził na solach amonowych słuszność poglądów M. Górskiego.

Niniejsze doświadczenia były prowadzone równocześnie z badaniami Maksimowa, dotyczą one wyłącznie soli potasowych.

Metodyka badań była taka sama jak u Maksimowa, to też nie będziemy jej tutaj opisywali i co do tych szczegółów odsyłamy czytelnika do publikacji Maksimowa[2]). Możemy więc odrazu przystąpić do podania wykonanych przez nas doświadczeń.

Pierwsze orjentacyjne doświadczenie wykonano z 0,01 n chlorkiem potasowym. Do jednego litra roztworu umiesz-

[1]) M. Górski, O fizjologicznej reakcji soli. Rocz. Nauk Roln. **22** (1929).

[2]) A. Maksimow, Studja nad fizjologiczną reakcją soli amonowych i azotanów. Rocz. Nauk Roln. **22** (1929).

czano po 20 roślin kukurydzy. Wiek roślin 35 dni. Założono ogółem 12 słoi. Co dwa dni brano 3 słoje i w każdym z nich oznaczano koncentrację jonów wodorowych elektrometrycznie, oraz ilości pobranego potasu i chloru przez analizę chemiczną pozostałego roztworu. Wyniki tego doświadczenia zamieszczone są w tablicy 1.

Tablica 1.

Pobieranie KCl. Koncentracja 0,01 n. Doświadczenie założono 21. VII. Ilość roślin 20. Wiek roślin 35 dni. Początkowe pH 6,0. Anfang des Versuches 21. VII. Anzahl der Pflanzen 20. Alter der Pflanzen 35 Tage. pH der Lösung am Anfange 6,0.

Pobrano do analizy dnia Tag der Analyse	pH	Pobrano mg Es wurde aufgenommen mg		Pobrano millimolów Es wurde aufgenommen Millimole	
		K_2O	Cl	K_2O	Cl_2
23. VII.	6,1	36	53	0,38	0,74
"	6,3	41	42	0,43	0,59
"	6,5	40	53	0,42	0,74
średnio — Mittel	6,3	39	49	0,41	0,69
25. VII.	6,1	98	94	1,04	1,33
"	6,0	98	105	1,04	1,48
"	6,1	98	89	1,04	1,25
średnio — Mittel	6,1	98	96	1,04	1,35
27. VII.	5,6	200	147	2,12	2,07
"	5,7	190	132	2,02	1,86
"	5,6	217	153	2,30	2,16
średnio — Mittel	5,6	202	144	2,15	2,03
29. VII.	5,0	202	142	2,14	2,00
"	5,0	246	174	2,61	2,45
"	5,4	242	153	2,57	2,16
średnio — Mittel	5,1	230	156	2,44	2,20

Takie same doświadczenia wykonano z siarczanem potasowym, a wyniki zamieszczono w tablicy 2.

Tablica 2.

Pobieranie K_2SO. Koncentracja 0,01 n. Doświadczenie założono 4. VIII. Ilość roślin 14. Wiek roślin 56 dni. Początkowe pH 5,93. Anfang des Versuches 4. VIII. Anzahl der Pflanzen 14. Alter der Pflanzen 56 Tage. pH der Lösung am Anfange 5,93

Pobrano do analizy dnia / Tag der Analyse	pH	Pobrano mg / Es wurde aufgenommen mg		Pobrano millimolów / Es wurde aufgenommen Millimole	
		K_2O	SO_4	KO_2	SO_4
6. VIII.	5,1	48	29	0,51	0,30
"	5,0	36	26	0,38	0,27
"	5,2	30	20	0,32	0,21
średnio — Mittel	5,1	38	25	0,40	0,26
7. VIII.	6,0	34	36	0,36	0,37
"	5,8	43	38	0,46	0,40
"	5,9	45	32	0.48	0,33
średnio — Mittel	5,9	41	35	0,43	0,37
8. VIII.	4,2	116	53	1,23	0,55
"	4,3	106	48	1,13	0,50
"	4,4	107	61	1,14	0,64
średnio — Mittel	4,3	110	54	1,17	0,56
9. VIII.	4,5	122	75	1,30	0,78
"	4,6	130	82	1,38	0,85
"	4,4	132	100	1,40	1,04
średnio — Mittel	4,5	127	86	1,36	0,89
11. VIII.	3,8	135	96	1,43	1,00
"	4,4	133	70	1,41	0,73
"	4,2	105	82	1,11	0,86
średnio — Mittel	4,1	124	83	1,32	0,86

Przyjrzyjmy się najpierw zmianom koncentracji jonów wodorowych w roztworze chlorku potasowego; widzimy, że pH po 2 dniach z 6,0 podnosi się do 6,3, nawet po 4 dniach wynosi jeszcze 6,1. Dopiero po 6 dniach roztwór zaczyna się zakwaszać do pH 5,6, by po 8 dniach jeszcze bardziej się zakwasić. Początkowo więc chlorek potasowy zachowuje się jak sól fizjologicznie zasadowa, a dopiero później jako sól wyraźnie fizjologicznie kwaśna.

Jeśli się teraz z kolei przyjrzymy ilościom pobranego przez rośliny potasu i chloru, to widzimy, że po 2 dniach, zgodnie z zanotowanem podwyższeniem się pH pobranie chloru było większe od pobrania potasu. Tak samo po 4 dniach pobranie chloru było większe niż pobranie potasu. Dopiero po 6 dniach, kiedy roztwór się zakwasił, rośliny pobrały więcej potasu niż chloru. Po 8 dniach, kiedy roztwór uległ dalszemu zakwaszeniu różnica między pobranym potasem a chlorem, jeszcze bardziej się powiększyła (z 0,15 millimola do 0,24) na korzyść potasu.

Siarczan potasu zachował się cokolwiek inaczej. Zaraz po 2 dniach nastąpiło wyraźne zakwaszenie się roztworu i towarzyszące temu zakwaszeniu większe pobranie potasu niż kwasu siarkowego. Wprawdzie po trzech dniach ilości pobranego potasu i kwasu siarkowego stały się prawie że jednakowe, a jednocześnie pH się podniosło, to jednak już następnego dnia roztwór znów się znacznie zakwasza i znów ilość pobranego potasu jest większa od pobranego siarczanu. Następnego dnia roztwór staje się cokolwiek mniej kwaśny, a jednocześnie maleje różnica między pobranym potasem a kwasem siarkowym.

Naogół powiedzieć można, że, pominąwszy początkowe stadja pobierania, zarówno chlorek, jak i siarczan potasu zachowują się jak sole fizjologicznie kwaśne — dotyczy to zarówno zmiany reakcji roztworu, jak i różnicy w pobranych ilościach katjonu i anjonu.

Wynik ten nie jest nowy, gdyż już A. Mayer, wprawdzie tylko na podstawie pewnych rozważań zaliczył sole potasowe do fizjologicznie kwaśnych. Już po wykonaniu naszych badań ukazała się książka Kappen'a „Die Boden-

azidität nach agriculturchemischen Gesichtspunkten dargestellt", w której między innemi podaje autor doświadczenia nad fizjologiczną reakcją soli potasowych. Doświadczenia te zostały przeprowadzone w kulturach z rozdzielonemi korzeniami według metody, podanej przez Szułowa. W ten sposób przeprowadzone doświadczenia wykazały, że zarówno czyste sole, jak chlorek potasu i siarczan potasu, jak również nawozy potasowe (40%-owa sól potasowa, kainit i siarczan potasowo-magnezowy), po upływie pewnego czasu silnie zostały zakwaszone przez rośliny. Tak samo doświadczenia Kappena wykonane w podobny sposób jak nasze doprowadziły do stwierdzenia fizjologicznie kwaśnej reakcji chlorku i siarczanu potasowego. Kappen doświadczenia swoje przeprowadzał w ten sposób, że stwierdzał tylko początkową i końcową kwasowość, nie mógł więc stwierdzić tych zakłóceń, z jakiemi spotkaliśmy się, badając w stosunkowo krótkich odstępach czasu zarówno zmiany w kwasowości, jak i w ilości pobranych jonów.

Tablica 3.

Pobieranie KNO_3. Koncentracja 0,01 n. Doświadczenie założono 23. VIII. Początkowe pH 5,9. — Anfang des Versuches 23. VIII. pH der Lösung am Anfange 5,9.

Pobrano do analizy dnia Tag der Analyse	pH	Pobrano mg Es wurde aufgenommen mg		Pobrano millimolów Es wurde aufgenommen Millimole	
		K_2O	N	K_2O	N_2
25. VIII.	7,2	57	40	0,61	1,48
"	7,2	55	38	0,59	1,36
"	7,3	52	40	0,55	1,48
średnio — Mittel	7,2	55	39	0,58	1,44
27. VIII.	7,6	78	57	0,83	2,10
"	7,4	76	50	0,81	1,79
"	7,4	81	53	0,93	1,89
średnio — Mittel	7,5	78	53	0,86	1,93

Zupełnie inaczej zachował się azotan potasowy. Jak pokazuje tablica 3 azotan potasowy jest solą wyraźnie fizjologicznie zasadową. Dotyczy to zarówno zmiany reakcji na zasadową jak również przewagi w pobieraniu anjonu nad katjonem.

Ten wyjątek, jaki stanowi wśród soli potasowych azotan potasu, tłumaczyć można wielkiem zapotrzebowaniem azotu przez rośliny i stosunkowo szybkiem jego przerabianiem.

Przejdziemy teraz do opisu najważniejszej, części naszych doświadczeń a mianowicie do tych doświadczeń, które miały

Tablica 4.

Pobieranie KCl. Koncentracja 0,01 n. Doświadczenie założono 13. VIII. Ilość roślin 10. Wiek roślin 42 dni.

a) Początkowe pH 7,1. -- Anfangs pH 7,1, otrzymane przez dodatek węglanu potasowego — erhalten durch Zusatz von $K_2 CO_3$.

Pobrano do analizy dnia / Tag der Analyse	pH	Pobrano mg / Es wurde aufgenommen mg		Pobrano millimolów / Es wurde aufgenommen Millimole	
		K_2O	Cl	K_2O	Cl
15. VIII.	6,1	61	37	0,65	0,52
"	6,1	69	42	0,73	0,59
"	6,1	67	42	0,71	0,59
średnio — Mittel	6,1	68	42	0,70	0,56
17. VIII.	6,1	112	63	1,19	0,88
"	6,1	107	63	1,14	0,88
"	6,1	107	63	1,14	0.88
średnio — Mittel	6,1	109	63	1,16	0,88
19. VIII.	6,4	159	79	1,69	1,11
"	6,4	146	79	1,55	1,11
"	6,3	143	79	1,52	1,11
średnio — Mittel	6,4	150	79	1,59	1,11

na celu stwierdzenie fizjologicznej reakcji soli potasowych w zależności od koncentracji jonów wodorowych.

Pierwsze takie doświadczenie wykonano z chlorkiem potasowym. Reakcję alkaliczną wywołano przez dodatek węglanu potasowego, reakcję zaś kwaśną przez dodatek kwasu solnego. Wszystkie 3 serje przeprowadzono równocześnie, a więc w jednakowych warunkach. Wyniki przedstawione są w tablicy 4.

b) Początkowe pH 5,7. — Anfangs pH 5,7, otrzymane przez zakwaszenie kwasem solnym — erhalten durch Zusatz von HCl.

15 VIII.	6,1	20	37	0,21	0,52
"	6,1	33	37	0,35	0,52
"	6,1	28	37	0,30	0,52
średnio — Mittel	6,1	27	37	0,29	0,52
17. VIII.	5,9	69	52	0,73	0,73
"	5,9	69	52	0,73	0,73
"	5,9	67	52	0,71	0,73
średnio — Mittel	5,9	68	52	0,72	0,73
19. VIII.	5,2	111	79	1,18	1,11
"	5,1	107	79	1,14	1,11
"	5,3	122	79	1,30	1,11
średnio — Mittel	5,2	113	79	1,20	1,11

c) Początkowe pH 4,4. — Anfangs pH 4,4, otrzymane przez zakwaszenie kwasem solnym — erhalten durch Zusatz von HCl.

15. VIII.	5,8	32	32	0,33	0,45
"	5,9	34	27	0,36	0,38
"	5,8	34	32	0,36	0,45
średnio — Mittel	5,8	33	30	0,35	0,43

17. VIII.	5,5	83	63	0,88	0,88
"	5,4	85	63	0,90	0,88
"	5,5	72	63	0,76	0,88
średnio — Mittel	5,5	80	63	0,85	0,88

19. VIII.	5,4	106	63	1,13	0,88
"	5,5	111	63	1,18	0,88
"	5,3	95	63	1,01	0,88
średnio — Mittel	5,4	102	63	1,20	0,88

Z tablicy tej widzimy, że doświadczenia przeprowadzono przy 3 różnych koncentracjach jonów wodorowych, a mianowicie pH: 7,1, 5,7, 4,4. Z tablicy 1 widzieliśmy, że chlorek potasowy zachowywał się z małemi na początku odchyleniami jak sól fizjologicznie kwaśna. Przy sztucznej zmianie koncentracji jonów wodorowych w stronę zasadową względnie kwaśną fizjologiczna reakcja chlorku potasowego jest różna. Przy reakcji słabo - zasadowej, chlorek potasu jest wyraźnie fizjologicznie kwaśnym i to od samego początku. Niezrozumiałą rzeczą jest zmniejszenie się kwasowości przy końcu doświadczenia — tembardziej, że różnica między pobranym potasem i chlorem nie tylko się nie zmniejszyła, lecz przeciwnie powiększyła, co powinno prowadzić za sobą wzrost kwasowości. Zjawisko to da się wyjaśnić tylko exosmozą. W drugiej serji wykonanej przy pH 5,7 po 2 dniach nastąpiło zmniejszenie się kwasowości i rośliny pobrały prawie 2 razy tyle chloru, co potasu, po 4 dniach kwasowość cokolwiek się powiększa, a jednocześnie następuje prawie całkowite wyrównanie pobranych ilości chloru i potasu. W końcu doświadczenia po upływie dni 6 roztwór zakwasza się dość znacznie, ale ilości pobranego potasu i chloru są prawie że równe. Możemy więc powiedzieć, że przy początkowym pH 5,7 chlorek potasowy pod względem fizjologicznej reakcji zachowuje się zmiennie.

Przy dalszym zakwaszeniu roztworu zachowuje się chlorek potasu jak sól fizjologicznie zasadowa.

Z doświadczeń w tablicy 4 możemy więc wyprowadzić wniosek, że fizjologiczna reakcja chlorku potasowego zależy od reakcji środowiska.

Podobne doświadczenia tylko trwające dłużej, bo 9 dni, założyliśmy z siarczanem potasowym. Przeprowadzono te doświadczenia równocześnie w trzech serjach: 1. była zalkalizowana węglanem potasowym do pH 7,2, 2. na siarczanie potasowym bez żadnego dodatku, 3. została zakwaszona kwasem siarkowym do pH 3,9. Wyniki tych doświadczeń są umieszczone w tablicy 5.

Tablica 5.

Pobieranie K_2SO_4. Koncentracja 0,01 n. Doświadczenie założono 25. VIII. Ilość roślin 12. Wiek roślin 56 dni. — Anfang des Versuches 25. VIII. Anzahl der Pflanzen 12. Alter der Pflanzen 56 Tage.

a) Początkowe pH 7,2. — Anfangs pH 7,2, otrzymane przez dodatek węglanu potasowego — erhalten durch Zusatz von K_2CO_3.

Pobrano do analizy dnia Tag der Analyse	pH	Pobrano mg Es wurde mg		Pobrano millimolów aufgenommen Millimole	
		K_2O	SO_4	K_2O	SO_4
27. VIII.	6,6	23	15	0,24	0,15
„	6,7	22	14	0,23	0,14
„	6,6	22	12	0,23	0,12
średnio — Mittel	6,6	22	14	0,23	0,14
29. VIII.	6,4	43	24	0,42	0,25
„	6,4	42	25	0,44	0,26
„	6,4	48	25	0,51	0,26
średnio — Mittel	6,4	44	25	0,46	0,26

31. VIII.	6,7	74	57	0,79	0,60
„	6,6	70	45	0,74	0,47
„	6,7	77	52	0,81	0,55
średnio — Mittel	6,7	74	51	0,78	0,54
3. IX.	5,6	96	63	1,02	0,66
„	5,6	100	54	1,06	0,56
„	5,7	98	61	1,04	0,64
średnio — Mittel	5,7	98	59	1,04	0,62

b) Początkowe pH 5,9. — Anfangs pH 5,9, otrzymane bez dodatku — erhalten ohne Zusatz.

27. VIII.	5,9	15	14	0,16	0,14
„	6,1	15	16	0,16	0,17
„	6,0	12	16	0,13	0,17
średnio — Mittel	6,0	14	15	0,15	0,16
29. VIII.	5,6	30	19	0,32	0,20
„	5,4	32	16	0,34	0,17
„	5,5	36	19	0,36	0,20
średnio — Mittel	5,5	33	18	0,36	0,19
31. VIII.	5,1	56	31	0,59	0,33
„	5,4	51	39	0,55	0,41
„	5,2	55	33	0,59	0,34
średnio — Mittel	5,2	54	34	0,56	0,36
3. IX.	4,2	89	71	0,95	0,74
„	4,3	83	62	0,88	0,65
„	4,3	88	67	0,94	0,70
średnio — Mittel	4,3	87	67	0,92	0,70

c) Początkowe pH 3,9. — Anfangs pH 3,9, otrzymane przez dodatek kwasu siarkowego — erhalten durch Zusatz von $H_2 SO_4$.

27. VIII.	4,9	3	21	0,03	0,22
"	4,9	6	19	0,06	0,20
"	5,1	—	19	—	0,20
średnio — Mittel	5,0	4	20	0,04	0,21
29. VIII.	5,5	15	19	0,16	0,20
"	5,3	19	19	0,20	0,20
"	5,3	12	19	0,12	0,20
średnio — Mittel	5,4	15	19	0,16	0,20
31. VIII.	5,7	23	67	0,25	0,70
"	5,7	26	61	0,28	0,64
"	5,7	21	59	0,22	0,62
średnio — Mittel	5,7	23	62	0,25	0,65
2. IX.	5,6	72	79	0,77	0,82
"	5,5	69	83	0,74	0,83
"	5,5	75	86	0,80	0,90
średnio — Mittel	5,5	72	83	0,77	0,85

Z tablicy 5 widzimy, że słabo zalkalizowany węglanem potasu siarczan potasu zachowuje się jak sól fizjologicznie kwaśna: pH zmniejsza się a jednocześnie zaznacza się znaczna przewaga w pobranym potasie nad pobranym kwasem siarkowym. Siarczan potasowy bez żadnego dodatku, zmieniającego reakcję, zachowuje się tak, jak w poprzednich doświadczeniach (p. tabl. 2), jako sól fizjologicznie kwaśna: pH ciągle spada i ciągle również utrzymuje się różnica między pobranym potasem, a kwasem siarkowym na korzyść potasu. Inaczej zupełnie przedstawia się rzecz w serji zakwaszonej kwasem siarkowym. Tutaj pH wzrasta z 3,9 do 5,5, a jednocześnie z tem pobieranie kwasu siarkowego jest w każdym okresie większe, niż pobieranie potasu. W tym więc wypadku siarczan potasowy przedstawia się jako sól fizjologicznie zasadowa.

Obie więc serje doświadczeń zarówno z chlorkiem potasowym, jak siarczanem potasowym doprowadzają nas do wniosku, że reakcja środowiska wpływa na fizjologiczną reakcję soli mniej więcej tak, jak to przedstawił M. Górski w swojej pracy.

Można jednak temu wnioskowi zrobić jeden poważny, zasadniczy zarzut. Tak, wprawdzie pobieranie kwasu siarkowego w zakwaszonym roztworze siarczanu potasowego zwiększa się, a przez to zmniejsza się kwaśna reakcja środowiska, ale przecież do zakwaszenia roztworu użyliśmy kwasu siarkowego, przez co koncentracja kwasu siarkowego w stosunku do potasu wzrosła. To więc większe pobieranie kwasu siarkowego może być tłumaczone nie zmianą koncentracji jonów wodorowych, a poprostu zwiększeniem się koncentracji siarczanów.

Wobec tego założyliśmy jeszcze jedną serję doświadczeń, mającą na celu wyjaśnić te wątpliwości. Pierwszą myślą było użycie nie tego samego, a innego kwasu. Te doświadczenia zostały przeprowadzone z chlorkiem potasowym, przyczem do zakwaszenia roztworu użyto obok kwasu solnego, który prowadził do zwiększenia się koncentracji jonów wodorowych, również kwasu siarkowego. Ilości dodanego kwasu solnego i siarkowego były takie by otrzymać mniej więcej jednakową koncentrację jonów wodorowych. Wyniki tych doświadczeń są zamieszczone w tablicy 6.

Rozpatrzmy najpierw serje a, b i c. Serje te różnią się od siebie początkową koncentracją jonów wodorowych, ale równocześnie wskutek dodatku kwasu solnego do serji c, a węglanu potasowego do serji a, również koncentracją potasu i chloru. Widzimy, że w serji a i w serji b, koncentracja jonów wodorowych podnosi się (pH spada) — równocześnie z tem pobieranie potasu przeważa nad pobieraniem chloru. W tych więc serjach chlorek potasu zachowuje się jak sól fizjologicznie kwaśna. Inaczej przedstawia się rzecz w serji c — tutaj kwasowość maleje (pH wzrasta), a jednocześnie pobieranie chloru przeważa nad pobieraniem potasu — w tej więc serji chlorek potasowy zachowuje się jak sól fizjologicznie zasadowa. Mamy tu więc ponownie zgodność

z poglądami M. Górskiego. Zgodność ta jest jeszcze dalej idąca: widzimy, że pobieranie potasu spada równocześnie ze spadkiem pH i to zarówno po 2 jak i 4 dniach. Że w serji b w porównaniu z serją a pobrana ilość potasu zmalała, możnaby wyjaśnić większą koncentracją potasu

Tablica 6.

Pobieranie KCl. Koncentracja 0,01 n. Doświadczenie założono 15. IX. Ilość roślin 10. Wiek roślin 42 dni. — Anfang des Versuches 15. IX. Anzahl der Pflanzen 10. Alter der Pflanzen 42 Tage.

a) Początkowe pH 7,0. — Anfangs pH 7,0, otrzymane przez dodatek węglanu potasu. W litrze roztworu było 503 mg K_2O i 361 mg Cl — erhalten durch Zusatz von K_2CO_3. Im Liter der Lösung 503 mg K_2O und 361 mg Cl.

Pobrano do analizy dnia Tag der Analyse	pH	Pobrano mg Es wurde aufgenommen mg		Pobrano millimolów Es wurde aufgenommen Millimole	
		K_2O	Cl	K_2O	Cl_2
17. IX.	6,0	49	15	0,52	0,21
"	6,1	46	15	0,49	0,21
"	6,1	49	15	0,49	0,21
średnio — Mittel	6,1	48	15	0,50	0,21
19. IX.	6,4	54	32	0,57	0,45
"	6,1	60	29	0,63	0,41
"	6,3	62	32	0,66	0,45
średnio — Mittel	6,3	59	31	0,62	0,44
22. IX.	6,2	72	38	0,76	0,53
"	6,2	84	35	0,89	0,49
"	6,4	76	35	0,80	0,49
średnio — Mittel	6,3	77	36	0,77	0,50

b) Początkowe pH 6,0. — Anfangs pH 6,0, otrzymane bez żadnego dodatku. W litrze roztworu było 486 mg K_2O i 361 mg Cl — erhalten ohne jeden Zusatz. Im Liter der Lösung 486 mg K_2O und 361 mg Cl.

17. IX.	5,8	48	21	0,51	0,29
"	5,6	52	21	0,55	0,29
"	5,8	46	21	0,49	0,29
średnio — Mittel	5,7	49	21	0,52	0,29

19. IX.	6,0	55	23	0,58	0,32
"	6,0	54	23	0,57	0,32
"	5,8	53	23	0,56	0,32
średnio — Mittel	5,6	54	23	0,57	0,32

22. IX.	5,6	54	23	0,57	0,32
"	5,7	62	23	0,65	0,32
"	5,7	56	23	0,59	0,32
średnio — Mittel	5,6	57	23	0,60	0,32

c) Początkowe pH 4,3. — Anfangs pH 4,3, Otrzymane przez dodatek kwasu solnego. W litrze roztworu było 486 mg K_2O i 382 mg Cl — erhalten durch Zusatz von HCl. Im Liter der Lösung 486 mg K_2O und 382 mg Cl.

17. IX.	5,3	23	27	0,25	0,38
"	5,2	19	27	0,20	0,38
"	5,0	29	27	0,30	0,38
średnio — Mittel	5,2	24	27	0,25	0,38

19. IX.	5,8	43	36	0,45	0,51
"	6,0	40	39	0,42	0,55
"	5,8	42	39	0,44	0,55
średnio — Mittel	5,9	42	38	0.44	0,54

d) Początkowe pH 4,3. — Anfangs pH 4,3, otrzymane przez dodatek kwasu siarkowego. W litrze roztworu było 486 mg K_2O i 361 mg Cl — erhalten durch Zusatz von H_2SO_4. Im Liter der Lösung 486 mg K_2O und 361 mg Cl.

17. IX.	4,6	30	23	0,31	0,32
„	4,8	23	23	0,25	0,32
„	5,0	29	23	0,30	0,32
średnio — Mittel	4,8	27	23	0,29	0,32
19. IX.	6,0	37	32	0,39	0,45
„	6,0	35	29	0,37	0,41
„	5,8	41	32	0,43	0,45
średnio — Mittel	5,9	38	31	0,39	0,44

e) Początkowe pH 6,0. — Anfangs pH 6,0, otrzymane bez żadnego dodatku. W litrze roztworu było 509 mg K_2O i 382 mg Cl — erhalten ohne jeden Zusatz. Im Liter der Lösung 509 mg K_2O und 382 mg Cl.

17. IX.	5,8	52	27	0,55	0,38
„	5,9	42	24	0,44	0,33
„	5,8	52	27	0,55	0,38
średnio — Mittel	5,8	49	26	0,51	0,36
19. IX.	5,5	63	30	0,67	0,42
„	5,5	63	27	0,67	0,38
„	5,6	70	30	0,74	0,42
średnio — Mittel	5,5	65	29	0,69	0,41
22. IX.	5,4	72	30	0,76	0,42
„	5,2	70	33	0,74	0,46
„	5,4	63	30	0,67	0,42
średnio — Mittel	5,3	68	31	0,72	0,43

w serji a. Że nawet tak nieznaczne zwiększenie koncentracji może mieć wydatny wpływ na pobieranie przez roślinę, widzimy jasno z porównania serji b i e, które mają jednakowe pH, a różnią się tylko nieznacznie koncentracją chlorku potasowego, a więc koncentracją i potasu i chloru; widzimy, że w serji e zarówno pobieranie potasu, jak i chloru jest większe niż w serji b. A więc większe pobieranie potasu w serji a można wytłumaczyć większą jego koncentracją. Jeśli jednak rozpatrzymy serję b i c, to nie różnią się one koncentracją jonów potasowych, a pomimo to widzimy znaczny spadek pobierania potasu w serji c, co należy przypisać już wyłącznie zmianie koncentracji jonów wodorowych. Przejdźmy teraz do rozpatrzenia pobranego chloru. Tutaj kwestja przedstawia się bardziej skomplikowanie. W serji b zamiast oczekiwanego wzrostu pobranego chloru widzimy przeciwnie spadek w porównaniu z serją a. Dopiero w serji c następuje oczekiwana zwyżka zarówno w porównaniu do serji a, jak i serji b, cóż kiedy jednak w serji c kwaśna reakcja została wywołana przez dodatek kwasu solnego, przez co koncentracja jonów chlorowych powiększyła się do 382 mg, kiedy w serji a i b wynosiła tylko 361 mg na litr. Gdy jednak przypatrzymy się serji e w porównaniu do serji c, to widzimy, że pobieranie chloru w serji c jest większe, niż w serji e — w serjach tych koncentracja jonów chlorowych jest jednakowa, a różnią się one tylko początkową koncentracją jonów wodorowych. To wzmożone pobieranie chloru w serji c trzeba więc przypisać wysokiej koncentracji jonów wodorowych w tej serji. By być zupełnie pewnym takiego wnioskowania, przypatrzmy się jeszcze wynikom otrzymanym w serji d, która została zakwaszona kwasem siarkowym do tego samego pH co w serji c. Takim sposobem w serjach a, b i d koncentracja jonów chlorowych jest jednakowa, różnią się one koncentracją jonów wodorowych. Widzimy, że w porównaniu z serją b pobieranie chloru wzrosło wprawdzie nie do tego stopnia, jak w serji c, ale bądź co bądź w sposób wyraźny. Przyznając, że wzmożenie pobierania chloru w serji c trzeba częściowo przypisać większej koncentracji jonów chlorowych w tej serji, trzeba przecież uznać,

że i koncentracja jonów wodorowych wpłynęła pokaźnie na wzmożenie się pobierania chloru.

A więc doświadczenia umieszczone w tablicy 6 pokazują nam, że chlorek potasowy zależnie od początkowej koncentracji jonów wodorowych może być solą fizjologicznie kwaśną i fizjologicznie zasadową. Znajduje to swój wyraz zarówno w zmianach kwasowości jak i w tych różnicach, jakie zachodzą między pobieraniem chloru i potasu. Wogóle powiedzieć można, że doświadczenia z chlorkiem potasowym naogół potwierdzają słuszność poglądów M. Górskiego na zależność, jaka istnieje między koncentracją jonów wodorowych a fizjologiczną reakcją soli. Pewne odchylenia dają się wyjaśnić z jednej strony zjawiskiem exosmozy, która może tu wprowadzić poważne zakłócenia, a z drugiej strony trzeba się liczyć z tem, że zarówno wskutek zjawisk exosmozy, jak i wskutek różnego pobierania katjonu i anjonu reakcja środowiska ustawicznie się zmienia, a tem samem zmieniają się w myśl wyrażonych poglądów szybkości pobierania zarówno katjonu, jak i anjonu.

Wnioski.

1. Chlorek potasu i siarczan potasu są w zwykłych warunkach solami fizjologicznie kwaśnemi.

2. Azotan potasu w tych samych warunkach jest solą fizjologicznie zasadową.

3. Doświadczenia ze sztucznem zakwaszeniem oraz sztucznem alkalizowaniem wykazały, że przy reakcji kwaśnej zarówno siarczan potasu jak i chlorek potasu zachowują się jak sole fizjologicznie zasadowe — dotyczy to zarówno zmiany reakcji, jak i ilości pobranych katjonów i anjonów.

4. Wątpliwości związane z tem, że do zakwaszania soli używano tego samego kwasu, zostały usunięte w ten sposób, że chlorek potasowy został zakwaszony nie tylko kwasem solnym, ale i kwasem siarkowym. Zarówno w jednym jak i w drugim wypadku chlorek potasowy okazał się solą fizjologicznie zasadową.

5. Naogół więc doświadczenia z solami potasowemi potwierdziły poglądy M. Górskiego, co do zależności fizjologicznej reakcji soli od kwasowości środowiska.

M. Górski und O. Dąbrowska.

Die Abhängigkeit der physiologischen Reaktion der Kalisalze von Wasserstoffionen-Konzentration.

Aus dem Institut für Bodenbearbeitung und Bodendüngung an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa.

Zusammenfassung.

Der Zweck dieser Arbeit war die Ansicht von M. Górski über die Abhängigkeit der physiologischen Reaktion der Salze von Wasserstoffionen - Konzentration auf den Kalisalzen zu prüfen.

In der Tabelle 4 finden wir die Ergebnisse mit Kaliumchlorid, welches durch Zusatz von Kaliumcarbonat oder Salzsäure basisch eventuell sauer gemacht wurde. Bei pH 7,1 und 5,7 ist Kaliumchlorid physiologisch sauer, bei pH 4,4 dagegen physiologisch alkalisch. Wir sehen, dass nicht nur aus der Änderung von pH, aber auch aus der Menge der von Pflanzen aufgenommenen Millimolen von Kali und Chlor. Ganz dieselben Resultate lieferten die Versuche mit Kaliumsulfat (s. Tabelle 5). Auch hier bei pH 3,9 ist Kaliumsulfat ein physiologisch basisches Salz.

Diese Ergebnisse leiden aber in ihrer Beweiskraft deswegen, dass die saure Reaktion durch Zusatz von derselben Säure erhalten wurde (bei Kaliumchlorid durch Zusatz von Salzsäure, bei Kaliumsulfat durch Zusatz von Schwefelsäure). Dadurch wurde die Konzentration der Anionen erhöht und man kann diesem Umstande die erhöhte Anionen-Aufnahme zuschreiben. Die Versuche mit Kaliumchlorid, dessen Ergebnisse in Tabelle 6 zusammengestellt sind und in denen die saure Reaktion durch Zusatz von Salzsäure und Schwefelsäure erhalten wurde, haben gezeigt, dass die erhöhte Konzentration der Chlorionen zu einer erhöhten Aufnahme dieses Anions führt, dass aber die Wasserstoffionenkonzentration hier eine bedeutende Rolle spielt.

Die Versuchsergebnisse haben im allgemeinen gezeigt, dass die physiologische Reaktion der Kalisalze von der Wasserstoffionenkonzentration abhängig ist.

H. Juraszkówna.

Obserwacje nad chwastami, występującemi na polach naszych.

Stacja Ochrony Roślin T. O. W. w r. 1929.

(Wpłynęło 20 marca 1930).

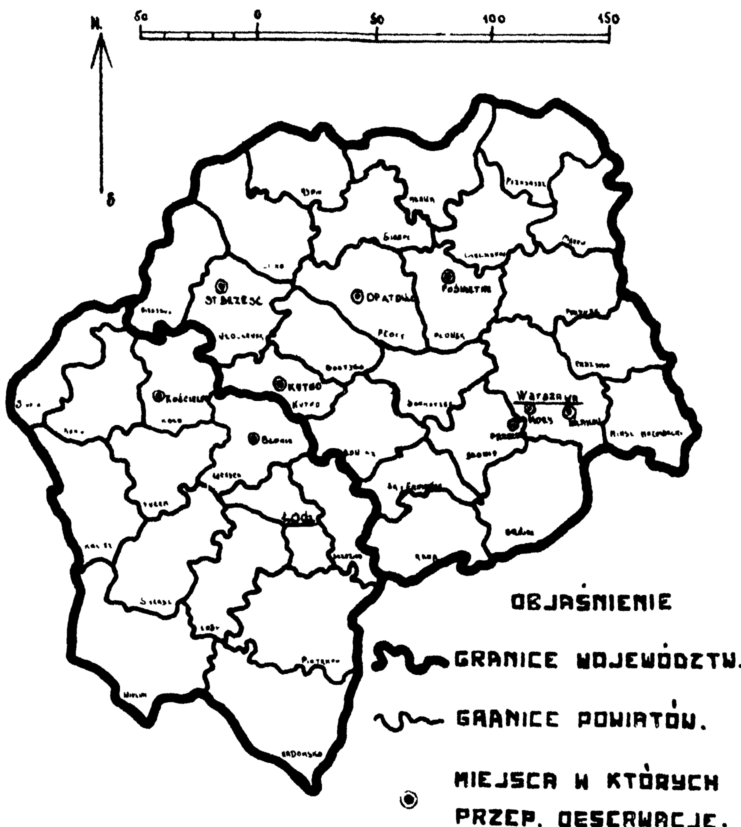
Wstęp.

W miesiącach letnich roku ubiegłego miałam możność, dzięki wydelegowaniu mnie przez Stację Ochrony Roślin T. O. W., zwiedzić pewną ilość gospodarstw rolnych na terenie województw Warszawskiego i Łódzkiego i poczynić tam równoległe z innemi badaniami (fitopatologicznemi) nieco obserwacyj nad zachwaszczeniem zasiewów zbóż. Obserwacyj dokonywałam w 9 punktach na polach, należących przeważnie do naukowych instytucyj rolniczych. Są one następujące:

1. Gołębiew, pow. kutnowski. Pola Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Kutnie.
2. Stary Brześć, pow. włocławski. Rolniczy Zakład Doświadczalny.
3. Kościelec, pow. kolski " " "
4. Błonie, pow. łęczycki " " "
5. Poświętne, pow. płoński " " "
6. Opatowiec, pow. płocki " " "
7. Pszczelin, pow. błoński Szkoła rolnicza
8. Wilanów, pow. warszawski Pola stacji selekcyjnej nasion „Granum"
9 Mory, pow. warszawski. Stacja doświadczalna ogrodnicza T. O. W.

Punkt ostatni, który był miejscem mego stałego zamieszkania, był najdokładniej i w różnych porach badany. Prócz zachwaszczenia zbóż, podległo tam zbadaniu zachwaszczenie upraw ogrodowych oraz roślinność nieużytków.

Punkty te pod względem gospodarczym i glebowym są dość podobne. Są to gospodarstwa racjonalnie i planowo prowadzone,


MAPKA
BADANYCH TERENÓW
WOJEWÓDZTWO WARSZAWSKIE I ŁÓDZKIE.
50
0
50
100
150
N.
S
Warszawa
Łódź
OBJAŚNIENIE
GRANICE WOJEWÓDZTW.
GRANICE POWIATÓW.
MIEJSCA W KTÓRYCH
PRZEP. OBSERWACJE.

o glebach przeważnie piaszczysto-gliniastych, mniej lub więcej zbielicowanych, w jednej tylko miejscowości (Stary Brześć) występuje czarnoziem bagienny[1]).

Zebrany materjał obejmuje ogółem 31 dokładnych analiz florystycznych, które rozbiłam na następujące grupy:

1. Chwasty zbóż ozimych
2. „ „ jarych
3. „ upraw ogrodowych
4. „ „ nieużytków.

Prócz wspomnianych dokładnych analiz florystycznych rejestrowałam na wielu innych polach i w innych miejscowościach ciekawsze i mniej rozpowszechnione chwasty i materjał w ten sposób otrzymany podaję również w danej pracy w ogólnym spisie chwastów spotykanych.

Analizę florystyczną dokonywałam w prosty sposób, mianowicie na każdem badanem polu spisywałam wszystkie dostrzeżone gatunki chwastów i dla każdego z nich oceniałam na oko jego obfitość występowania. W tym celu posługiwałam się następującą 4-stopniową skalą (stosowaną również przez Szewelewa[2]) i in.).

1. — pojedyńczo
2. — w niewielkiej ilości
3. — często i w dużej ilości, ale mniej, niż uprawianej rośliny.
4. — przeważa nad uprawianą rośliną i zagłusza ją.

Otrzymane wyniki zestawiłam w 4 tablicach. W każdej tablicy gatunki spotykane układałam w porządku alfabetycznym, przytem dla chwastów zbóż (analizowane pola pochodziły z różnych miejscowości) listy gatunków dzieliłam na dwie grupy: 1. gatunki często spotykane t. zn. występujące w 100% — 40% wszystkich zbadanych pól i 2. gatunki mało rozpowszechnione,

[1]) Dane dokładniejsze, dotyczące jakości gleb oraz ich uprawy, znajdzie czytelnik w „Pracach doświadczalnych i sprawozdaniach z działalności rolniczych zakładów doświadczalnych".

[2]) Schewelew I. Die Unkräuter auf den Feldern i Petersburger Gouvernement und ihre Samen im Korn und im Boden. Trudy biuro po prikł. botan. 5, Jahrgang. Register 1912. Petersburg.

występujące w mniej, niż 40°/₀ wszystkich tychże pól. W tablicach dla chwastów upraw ogrodowych oraz roślinności nieużytków nie wprowadzałam tego podziału, gdyż wszystkie podane tam analizy florystyczne pochodzą z jednego miejsca, z Mor i wskutek tego otrzymana lista florystycza posiada tylko znaczenie lokalne.

Chwasty zbóż ozimych (p. tablica 1).

Zbadanych było 6 pól z żytem i 6 pól z przenicą ozimą. Pochodzą one z następujących miejscowości:

a) Chwasty w życie:

1.	Gołębiew	15 VI. 1929
2.	Wilanów (Granum)	3. VII. „
3.	Pszczelin	10. VII. „
4.	Stary Brześć	19. VII „
5.	Kościelec	20. VII „
6	Mory	25 VI. „

b) Chwasty w pszenicy:

7.	Gołębiew	17. VII. „
8.	Pszczelin	10. VII. „
9.	Błonie	16. VII. „
10.	Stary Brześć	19. VII. „
11.	Kościelec	20. VII. „
12.	Mory	28. VII. „

Ogółem na wszystkich 12 polach znaleziono 86 gatunków chwastów, z tego **25** gatunków spotykane były często (w 100°/₀ do 40°/₀ wszystkich zbadanych pól), pozostałe zaś **61** gatunków należy zaliczyć do mało rozpowszechnionych (poniżej 40°/₀).

Najwyższa liczba gatunków chwastów na jednem polu wynosiła **33**, najniższa -- **18**. Przeciętnie na 1 pole przypadało **26** gatunków. Dominującą rolę w przedstawionem zespole chwastów odgrywają chwasty jednoletnie. Jak widać z załączonej tablicy (pierwsza kolumna pionowa), na **86** gatunków zanotowanych przypada **65** gatunków jednoletnich, a więc 76°/₀ całkowitej liczby.

Większość tych gatunków kiełkuje na jesieni równocześnie ze zbożem. Podczas obserwacji dokonywanych późną jesienią

Tablica 1. Chwasty zbóż ozimych.
Table 1. Mauvaises herbes des blés d'automne.

	Liczby porządkowe badanych pól / Nombres successifs des champs examinés	a) żyto seigle						b) pszenica froment					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	A. Gatunki często spotykane. — Les espèces frequentes.												
a[1])	*Agrostis spica venti* L. . .	2	1	2-3	1	1	1	2-3	1	3	--	2	1
a	*Anthemis arvensis* L. . . .	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	—
a	*Arenaria serpyllifolia* L. .	1	1	1	1	1	—	—	1	—	1	—	—
a	*Capsella bursa pastoris* Mnch.	1	1	2	—	—	1	·	2	1	1	—	2
a	*Centaurea cyanus* L. . . .	2	2	2	—	2	··	2	1	2	2	2	2
a—p a	*Cerastium caespitosum* Gilib.	—	2	2	-	1	2	1	1	—	—	1	1
p	*Chenopodium album* L.. .	1	1	-	1	1	—	1	—	—	2	—	2
	Cirsium arvense Scop. . .	1	1	1	1	—	—	2	--	1	—	2	1
p	*Convolvulus arvensis* L. .	1	2	-	—	2	1	—	1	—	—	—	1
a	*Delphinium consolida* L. .	1	—	—	2	—	1	·	—	—	1	—	1
p	*Equisetum arvense* L. . .	2		2	1	2	—	2	2	1	-	1	1
a	*Medicago lupulina* L. . .	1	1	--	—	—	--	1	1	—	1	1	1
a	*Myosotis intermedia* Lk. .	1	2	2	—	—	2	1	2	1	1	1	1
a	*Polygonum convolvulus* L.	--	—	—	1	1	—	1	—	1	—	1	1
a	„ *lapathifolium* L.	2	1	—	—	--	—	1	--	1	1	—	1
a	*Scleranthus annuus* L. . .	1	1		—	1	1	1	--	1	—	1	—
a	*Sinapis arvensis* L.	—	—	1	2	1	1	—	1	—	1	—	1
p	*Sonchus arvensis* L..	—	--	1	1	—	1	—	1	—	—	--	2
a	*Stellaria media* Vill. . . .	2	2	2	2	2	—	1	1	2	2	1	1
p	*Triticum repens* L.	1	1	1	1		1	—	1	1	—	—	—
a	*Veronica arvensis* L. . . .	1	—	2	—	—	2	2	1	2	—	2	1
a	„ *Tournefortii* Gmel.	2	1	—	—	—	2	—	1	—	—	—	2
a	*Vicia angustifolia* L. . . .	—	—	1	—	1	—	1	1	—	-	2	1
a	„ *tetrasperma* Much.	1	1	1	--	—	—	2	1	—	—	2	—
a	*Viola arvensis* Murr. . . .	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	—	—
	B. Gatunki mało rozpowszechnione. — Les espèces peu frequentes.												
p	*Achillea millefolium* L. .	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
a	*Agrostemma githago* L. .	—	1	—	--	—	1	—	—	—	—	1	—

4*

.400.79

Tablica 1. Chwasty zbóż ozimych. (Ciąg dalszy).
Table 1. Mauvaises herbes des blés d'automne.

	Liczby porządkowe badanych pól / Nombres successifs des champs examinés	a) żyto seigle 1	2	3	4	5	6	b) pszenica froment 7	8	9	10	11	12
a	*Alectorolophus major* Rchb.	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	*Anagallis arvensis* L.	—	—	—	1	—	1	—	1	1	1	—	—
a	*Arabis arenosa* Scop.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	*Bromus hordaceus* L.	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
a	„ *secalinus* L.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
a	*Camelina microcarpa* Andrz.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
a	*Crepis tectorum* L.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
a	*Galeopsis tetrahit* L.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
a	„ *ladanum* L.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	*Galium spurium* L. *var. Vaillanti* DC	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
a	*Gnaphalium uliginosum* L.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
a	*Gypsophila muralis* L.	—	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
a	*Hyoscyamus niger* L.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
a	*Juncus bufonius* L.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
p	*Knautia arvensis* Coult.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
a	*Lamium amplexicaule* L.	1	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—
a	*Lapsana communis* L.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
p	*Lathyrus pratensis* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	*Linaria minor* Desf.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
p	„ *vulgaris* Mill.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
a	*Lycopsis arvensis* L.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
a	*Lythrum hyssopifolia* L.	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—
a	*Lithospermum arvense* L.	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—
a	*Matricaria chamomilla* L.	—	1	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—
a	„ *inodora* L.	—	—	—	2	—	2	—	—	1	—	—	1
a—b	*Melandryum pratense* Röhl.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
p	*Mentha arvensis* L.	—	1	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—
a	*Myosotis stricta* Lk.	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
a	*Myosurus minimus* L.	—	1	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—
p	*Nasturtium palustre* DC.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
p	„ *silvestre* R. Br.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
a	*Neslea paniculata* Desr.	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tablica 1. Chwasty zbóż ozimych. (Ciąg dalszy).
Table 1. Mauvaises herbes des blés d'automne.

	Liczby porządkowe badanych pól Nombres successifs des champs examinés	a) żyto seigle						b) pszenica froment					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a	*Papaver argenome* L. . .	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
a	„ *dubium* L. . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	„ *rhoeas* L.	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
a—p	*Plantago major* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
a	*Poa annua* L.	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
p	„ *pratensis* L.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
a	*Polygonum aviculare* L. .	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	—	—
a	„ *persicaria* L. .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
p	*Potentilla anserina* L. . .	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1
a	*Ranunculus arvensis* L. .	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
p	„ *repens* L. . .	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	1
p	„ *sardous* Cr. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
a	*Raphanus raphanistrum* L.	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—
p	*Rumex acetosella* L. . . .	—	—	1	—	2	—	1	—	—	—	1	—
p	„ *crispus* L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
a	*Saxifraga tridactylites* L.	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	*Setaria glauca* P. B. . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
a	*Sonchus oleraceus* L. . . .	1	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—	—
a	*Spergula arvensis* L. . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
p	*Taraxacum officinale* Web	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
a	*Thlaspi arvense* L.	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	*Trifolium campestre* Schreb.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
a	*Trifolium repens* L. . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
p	*Veronica anagallis* L. . .	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
a	„ *triphyllos* L. . .	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
p	*Vicia cracca* L.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
a—b	*Vicla tricolor* L. s.	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	Bogactwo florystyczne . Richesse floristique	33	32	29	24	21	30	24	27	18	21	19	33

[1]) Przez **a** oznaczałam rośliny jednoroczne, przez **b** — rośliny dwuletnie, przez **p** — rośliny wieloletnie, czyli byliny.

Przez „bogactwo florystyczne" rozumiem ogólną liczbę gatunków dla danego pola (termin Jaccarda).

(listopad i początek grudnia 1929 roku) w Morach i okolicy zauważyłam w zasiewach ozimych następujące chwasty:

Agrostis spica venti L.
Agrostemma githago L.
Capsella bursa pastoris Mnch.
Cerastum caespitosum Gilib.
Poa annua L.
Polygonum convolvulus L.
Senecio vulgaris L.
Sisymbrium officinale Scop.
Sonchus asper Hill.
Scleranthus annuus L.
Anthemis arvensis L.
Centaurea cyanus L.
Stellaria media Cyr.
Raphanus raphanistrum L.
Sinapis arvensis L.
Veronica arvensis L.
Veronica Tournefortii Gmel.
Vicia angustifolia L.
Vicia hirsuta S. I. Gray

Ponieważ jesień była tego roku wyjątkowo długa i ciepła (pierwsze mrozy, które zwarzyły roślinność, zaczęły się 17 grudnia), więc wiele z wykiełkowanych roślin posunęło się daleko w rozwoju i doszło do kwitnienia *(Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum, Vicia hirsuta, Senecio vulgaris, Stellaria media)*, a niektóre nawet do owocowania *(Veronica arvensis, Veronica Tournefortii, Capsella bursa pastoris)*. Typowe jednak gatunki i formy ozime chwastów, a więc *Agrostis spica venti, Agrostemma githago- Centaurea cyanus, Anthemis arvensis, Myosotis stricta* i in., których rozpoznać nie mogłam, wytwarzały tylko skrócone pędy przyziemne i w tej postaci zimowały.

Gatunki wieloletnie są nielicznie reprezentowane w przedstawionym zespole. Jest ich 21, co stanowi 24% ogólnej liczby. Wśród nich pospolitemi w zbożach są tylko te gatunki, które są zdolne do wegetatywnego rozmnażania zapomocą części podziemnych, a więc: *Triticum repens, Cirsium arvense, Sonchus arvensis, Equisetum arvense, Convolvulus arvensis, Mentha arvensis,* i in.; gatunki zaś rozmnażające się tylko zapomocą nasion, a więc: *Knautia arvensis, Achillea millefolium, Nasturtium palustre, Nasturtium silvestre, Poa pratensis, Taraxacum officinale* i in. stanowią właściwie przypadkowy element, zabłąkany z przylegających miedz i zupełnie luźno związany z zasiewami: występują one przeważnie w strefie przybieżnej.

Chwasty zbóż jarych (p. tablica 2).

Badaniu podlegało zachwaszczenie owsa (5 pól), jęczmienia (2 pola) i pszenicy jarej (1 pole). Obserwacje wykonano w następujących miejscowościach:

a) Owies.

1.	Wilanów „Granum"	5. VII. 1929
2.	Mory	9. VII. „
3.	Pszczelin	10. VII. „
4	Kutno-Gołębiew	7. VIII. „
5.	Poświętne	3. VIII. „

b) Jęczmień.

6.	Pszczelin	10. VII. 1929
7.	Poświętne	5. VIII. „

Pszenica jara.

8.	Opatowiec	6. VIII. 1929

Ogółem wszystkich gatunków znaleziono **58**, z tego **27** często spotykanych, zaś **31** mało rozpowszechnionych. Najwyższa liczba gatunków na jednem polu wynosiła **33**, najniższa — **14**, przeciętnie na jedno pole wypadało **22** gatunki. W porównaniu ze zbożami ozimemi (gdzie przeciętnie na 1 pole wypada **26** gatunków) widzimy więc, że zboża jare są nieco uboższe w gatunki.

Rozwój jednak wielu chwastów w jarzynach (wskutek lepszych warunków oświetleniowych) jest daleko bujniejszy i w rezultacie stopień zachwaszczania otrzymujemy przeważnie większy.

Podobnie jak w oziminach, spotykane chwasty w znacznej części należą do gatunków jednoletnich (jednoletnie wynoszą 77%, wieloletnie — 23, ogólnej liczby gatunków). Charakter zachwaszczenia jest tu jednak nieco inny.

Najlepsze warunki rozwoju znajdują tu takie gatunki, jak: *Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum, Chenopodium album, Polygonum sp. d.*, a więc typowe gatunki jednoletnie jare. Z zanotowanych charakterystycznemi, wyłącznie towarzyszącemi zbożom jarym, są: *Lolium temulentum* i *Avena strigosa*.

Gatunki wieloletnie spotykają się te same mniej więcej, co w oziminach, zwłaszcza powtarza się w tym samym składzie grupa wegetatywnie rozmnażających się chwastów, a więc: *Cir-*

Tablica 2. Chwasty zbóż jarych.
Table 2. Mauvaises herbes des blés de printemps.

	Liczby porządkowe badanych pól Nombres successifs des champs examinés	a) owies avoine					b) jęczmień orge		c) pszenica jara froment de printemps
		1	2	3	4	5	6	7	8
	A. Gatunki często spotykane. Espèces frequentes.								
a	*Anthemis arvensis* L.	1	1	2	—	1	2	—	1
a	*Anagallis arvensis* L.	—	—	2	1	—	1	—	1
a	*Capsella bursa pastoris* Much.	1	2	2	1	—	—	1	—
a	*Centaurea cyanus* L.	—	—	1	—	2	1	1	2
a	*Chenopodium album* L.	2	2	2	1	2	1	2	1
p	*Cirsium arvense* Scop.	1	—	1	—	1	1	1	1
p	*Convolvulus arvensis* L.	1	—	1	—	—	—	—	1
p	*Equisetum arvense* L.	2	2	1	—	2	1	2	—
a	*Erodium Cicutarium* L'Herit. .	1	—	1	—	—	1	—	—
a	*Galeopsis tetrahit* L.	1	—	—	—	—	1	—	1
a	*Lamium amplexicaule* L.	2	—	1	1	—	1	—	—
a	*Matricaria inodora* L.	—	—	2	—	1	—	—	2
a	*Medicago lupulina* L.	1	—	1	1	—	1	—	—
p	*Nasturtium silvestre* R. Br. . . .	1	1	1	—	—	—	—	—
a	*Polygonum persicaria* L.	2	1	—	1	1	—	—	—
a	*Polygonum convolvulus* L. . . .	1	2	2	—	2	2	—	1
a	*Polygonum lapathifolium* L. . .	—	2	—	2	—	2	1	1
a	*Raphanus raphanistrum* L. . . .	1	1	—	—	—	1		—
a	*Sinapis arvensis* L.	1	2	2	1	2	2	1	—
a	*Spergula arvensis* L.	2	—	—	—	—	1	1	1
a	*Stellaria media* Vill.	2	2	1	—	1	2	1	1
a	*Thlaspi arvense* L.	1	1	—	1	—	—	—	—
p	*Triticum repens* L.	—	—	2	1	—	2	—	1
a	*Vicia angustifolia* L.	1	1	1	—	—	1	1	—
a	*Vicia hirsuta* S. F. Gray.	1	—	2	1	2	1	1	—
a	*Vicia tetrasperma* Mnch.	1	—	1	1	—	1	1	—
a	*Viola arvensis* Murr.	2	1	1	—	2	2	1	1
	B. Gatunki mało rozpow. Espèces peu frequentes.								
p	*Achillea millefolium* L.	—	—	—	—	—	1	1	1

Tablica 2. Chwasty zbóż jarych. (Ciąg dalszy).
Table 2. Mauvaises herbes des blés de printemps.

	Liczba porządkowa badanych pól Nombres successifs des champs examinés	a) owies avoine					b) jęczmień orge		c) pszenica jara froment de printemps
		1	2	3	4	5	6	7	8
a	*Agrostemma githago* L.	—	—	1	—	—	—	—	—
a	*Agrostis spica venti* L.	—	—	1	—	—	—	—	—
a	*Arenaria serpyllifolia* L.	1	—	1	—	—	—	—	—
a	*Avena strigosa* Schreb.	—	2	—	—	—	—	—	—
a	*Crepis tectorum* L.	—	—	1	—	—	—	—	—
a	*Galium aparine* L.	—	2	—	—	—	—	—	—
a	*Gnaphalium uliginosum* L.	—	1	—	—	—	—	—	—
a	*Lithospermum arvense* L.	—	—	1	—	—	—	—	—
a	*Lolium temulentum* L.	—	2	—	—	—	—	—	—
a	*Lycopsis arvensis* L.	2	—	—	—	—	—	—	—
a—b	*Melandryum pratense* Röhl.	1	—	—	—	—	—	—	—
p	*Mentha arvensis* L.	-	—	2	—	1	—	—	—
p	*Nasturtium palustre* DC.	1	2	—	—	—	—	—	—
a	*Papaver rhoeas* L.	1	—	—	—	—	—	—	—
a—p	*Plantago major* L.	—	—	—	—	—	1	—	1
a	*Poa annua* L.	—	—	—	—	—	1	—	1
a	*Polygonum aviculare* L.	2—3	—	2	—	—	—	—	—
p	*Potentilla anserina* L.	1	—	2	—	—	—	—	—
p	*Ranunculus repens* L.	—	1	—	—	—	1	—	—
a	*Scleranthus annuus* L.	—	—	—	1	—	-	—	1
a	*Senecio vulgaris* L.	1	—	—	—	—	1	—	—
p	*Sonchus arvensis* L.	—	—	2	—	1	—	—	—
a	*Sisymbrium officinale* Scop.	—	1	—	—	—	—	—	—
p	*Symphytum officinale* L.	—	—	1	—	—	—	—	—
p	*Taraxacum officinale* Web.	—	—	—	—	1	—	—	—
a	*Trifolium arvense* L.	2	—	—	—	1	—	—	—
a	*Veronica arvensis* L.	—	—	1	—	—	—	1	—
a	*Veronica Tournefortii* Gmel.	2	—	—	1	—	—	—	—
a	*Vicia sativa* L.	—	—	—	—	—	1	—	—
a	*Xanthium strumarium* L.	2	—	—	—	—	—	—	—
	Bogactwo florystyczne Richesse floristique	33	21	32	14	16	27	15	17

sium arvense, Convolvulus arvensis, Equisetum arvense, Triticum repens, Sonchus arvensis, Mentha arvensis. Wśród chwastów wieloletnich rozmnażających się tylko zapomocą nasion lub owoców spotykamy naogół większą różnorodność; odgrywają one i tu jednak tylko podrzędne znaczenie, trzymając się głównie brzegów pól.

Chwasty upraw ogrodowych (p. tablica 3).

Obserwacje dokonywane były w Morach (6 pól) i okolicy (1 pole w Gołąbkach) późną jesienią. Zbadane pola odnosiły się do następujących upraw:

1. Pole z kalafiorami — Mory
2. „ „ kapustą — „
3. „ „ szpinakiem — „
4. „ „ rabarbarem — „
5. „ „ cebulą — „
6. „ pozostawione odłogiem na otwartem miejscu — Mory
7. „ pozostawione odłogiem wśród sadu — Gołąbki.

Ogółem wszystkich gatunków znaleziono 61, z tego 45 gatunków, czyli 75% ogólnej liczby jednoletnich i 16 gatunków (czyli 25%) wieloletnich. Najwyższa liczba gatunków na jednem polu wynosiła **25**, najniższa — **20**, przeciętnie na 1 pole wypadało **22** gatunki chwastów.

Pod względem charakteru ekologicznego jest to zespół bardzo charakterystyczny. Wskutek częstego i starannego oczyszczania gleby przez człowieka z wszelkiej naturalnie rosnącej tu roślinności, warunki egzystencji stają się możliwie jedynie dla bardzo nielicznej grupy roślin. Mianowicie z roślin jednoletnich rozwijać się mogą tylko formy życiowe o bardzo krótkim okresie wegetacyjnym, produkujące wielką ilość nasion i zdolne do kiełkowania i rozwijania się o każdym czasie. Takiemi właśnie cechami odznaczają się między innemi: *Galinsoga parviflora, Chenopodium album, Polygonum lapathifolium, Polygonum persicaria, Urtica urens, Senecio vulgaris, Capsella bursa pastoris, Raphanus raphanistrum, Sinapis arvensis, Sonchus asper, Thlaspi arvense, Stenophragma thalianum, Poa annusa, Lamium purpureum, Lamium amplexicaule, Stellaria media* i in. Rosną one bardzo bujnie i bardzo szybko i w ciągu roku wytwarzają parę pokoleń.

Tablica 3. Chwasty upraw ogrodowych.
Table 3. Mauvaises herbes des cultures horticoles.

	Liczby porządkowe badanych pól Nombres successifs des champs examinés	1	2	3	4	5	6	7
p	*Achillea millefolium* L. .	—	—	—	1	—	—	2
a	*Anagallis arvensis* L. . .	1	1	—	—	—	—	1
a	*Anthemis arvensis* L. . .	1	2	—	—	1	1	—
a	*Capsella bursa pastoris* Much.	2	1	1	2	3	2	—
a	*Centaurea cyanus* L. . .	—	—	—	—	—	—	1
a	*Chenopodium album* L. .	2	—	2	1	—	1	2
p	*Cichorium intybus* L. . .	—	—	—	—	—	—	1
p	*Cirsium arvense* L. . . .	2	1	—	1	—	—	4—3
p	*Equisetum arvense* L. . .	1	—	—	1	—	—	2
a	*Erodium cicutarium* L'Hérit.	1	—	—	1	—	—	—
a	*Euphorbia helioscopia* L.	—	1	—	—	—	—	1
a	*Fumaria officinalis* L. . .		—	—	1	1	—	—
a	*Galinsoga parviflora* Cav.	2		2—1	2	3	—	—
a	*Geranium pusillum* Burn.	—	—	—	1	1	—	—
a	*Gnaphalium uliginosum* L.	—	—	—	—	2	—	2
a	*Gypsophila muralis* L. . .	—	—	-	—	1	1	1
a	*Hyoscyamus niger* L. . .	—	—	—	—	2	—	—
p	*Knautia arvensis* Coult. .	—	—	—	—	—	—	1
a	*Lamium amplexicaule* L.	2	1	2	2	1	2	—
a	„ *purpureum* L. .	1	—	2	—	2	—	-
p	*Leontodon autumnale* L.	—	—	—	—	—	—	2
p	*Linaria vulgaris* Mill. . .	—	—	—	—	—	2	2
a	*Malva borealis* Wallr. .	1	—	—	—	—	1	—
a	*Matricaria chamomilla* L.	—	—	—	2	—	2	—
a	„ *discoidea* DC.	—	—	1	—	—	—	—
a	„ *inodora* L. . .	1	—	—	1	1	—	—
a	*Medicago lupulina* L. . .	—	—	—	—	—	1	—
a—b	*Melandryum pratense* Röhl.	—	1	—	—	—	—	—
p	*Nasturtium palustre* DC.	—	—	—	1	—	—	—
p	„ *silvestre* R. Br.	—	—	1	—	1	—	—
a	*Oxalis stricta* L.	—	—	—	—	—	—	2
a	*Panicum crus galli* L. .	—	—	—	—	2	—	—
p	*Phleum pratense* L. . . .	—	1	—	—	—	—	—

Tablica 3. Chwasty upraw ogrodowych.
Table 3. Mauvaises herbes des cultures horticoles.
(Ciąg dalszy).

	Liczby porządkowe badanych pól / Nombres successifs des champs examinés	1	2	3	4	5	6	7
a	*Plantago major* L. . . .	1	—	1	—	2	—	1
a	*Poa annua* L.	2	2	3	3	2	3	2
a	*Polygonum convolvulus* L.	—	—	1	—	—	—	—
a	„ *lapathifolium* L.	1	—	2	—	—	—	—
a	*Polygonum persicaria* L.	—	—	1	—	2	—	—
a	*Potentilla supina* L. . . .	1	—	—	—	—	—	—
p	*Ranunculus repens* L. . .	—	1	—	—	—	—	—
a	*Raphanus raphanistrum* L.	—	2	1	2	—	1	—
p	*Rumex crispus* L.	—	—	—	—	—	—	2
a	*Scleranthus annuus* L. .	—	2	—	—	—	—	—
a	*Senecio vulgaris* L. . . .	2	2	3	2	2	—	—
a	*Sisymbrium officinale* L.	—	—	—	—	—	1	—
a	*Sinapis arvensis* L. . . .	—	2	—	—	—	1	—
a	*Sonchus asper* Hill. . . .	2	1	2	1	2	2	—
a	*Spergula arvensis* L. . .	—	2	—	—	—	1	—
p	*Stachys palustris* L. . . .	—	—	—	—	—	—	2
a	*Stellaria media* Vill. . . .	4—3	1	3—4	3	3	—	—
a	*Stenophragma thalianum* Cel.	2	—	1	—	—	—	—
p	*Taraxacum officinale* Web.	2	1	—	1	—	—	1
a	*Thlaspi arvense* L. . . .	—	—	1	2	2	1	—
a	*Trifolium arvense* L. . .	—	—	—	1	—	—	2
p	*Triticum repens* L. . . .	—	2	1	2	—	3—4	3
p	*Tussilago farfara* L. . .	—	1	—	—	—	—	—
a	*Urtica urens* L.	2	—	1	—	2	2	1
a	*Veronica arvensis* L. . .	1	—	—	1	—	1	—
a	„ *Tournefortii* Gmel.	2	—	—	—	3	—	—
a	*Vicia angustifolia* L. . .	—	—	—	1	—	1	—
a	„ *hirsuta* S. F. Gray.	—	1	—	1	—	2	—
	Bogactwo florystyczne . / Richesse floristique . .	24	21	20	25	22	21	21

Prócz tego tak samo, jak w kulturach zbóż mogą się przez dłuższy czas i tu utrzymać przy życiu gatunki wieloletnie, rozmnażające się zapomocą organów podziemnych. Na badanych polach spotykałam: *Cirsium arvense, Equisetum arvense, Stachys palustris, Triticum repens.*

Z 7 przedstawionych w załączonej tablicy analiz florystycznych 5 odnosi się do normalnych upraw, 2 zaś ostatnie dają obraz stosunków florystycznych na zapuszczonych, pozostawionych odłogiem polach. Widzimy, że na obu tych polach osiągają przewagę zwłaszcza pod względem liczebnym rośliny wieloletnie, najbujniej rozrasta się perz (*Triticum repens*), pozatem na jednem z pól (nr. 7) w dużej ilości występuje *Cirsium arvense* oraz w mniejszej *Stachys palustris, Equisetum arvense, Linaria vulgaris, Leontodon autumnale, Rumex crispus, Achillea millefolium.* Gatunki roczne wycofują się na dalszy plan. Podobny kierunek rozwoju, czyli „wypieranie chwastów rocznych przez trwałe i polne", na polach pozostawionych samym sobie, obserwował również w Morach prof. Dr. J. Trzebiński (15—17).

Roślinność nieużytków (p. tablica 4).

Pod tą nazwą obejmuję wszelkie zbiorowiska dziko rosnących roślin, znajdujących się w blizkości pól uprawnych, a więc miedze, przydroża, płoty, puste place, podwórza. Wykonane były 4 analizy florystyczne z tej grupy roślinności na terenie Mor, późną jesienią. Są one następujące:

1. pas roślinności, ciągnący się wzdłuż ogrodzenia działu genetycznego od strony północnej,
2. pas roślinności, ciągnący się wzdłuż ogrodzenia całego folwarku od strony zachodniej,
3. pas roślinności, ciągnący się wzdłuż ogrodzenia całego folwarku od strony wschodniej i południowej,
4. rezerwat dla ptaków.

Pod względem składu florystycznego i charakteru ogólnego różni się bardzo dany zespół od poprzednio opisywanych i zbliża się najwięcej do roślinności łąkowej. Są to właściwie jej drobne fragmenty z domieszką chwastów polnych. Gatunki jednoletnie stanowią tu już element drugorzędny (41%), ustępując miejsca dwu i wieloletnim roślinom (59% ogólnej liczby).

Tablica 4. Roślinność nieużytków. — Table 4. Végétation des terres incultés.

	Liczby porządkowe badanych pól / Nombres successifs des champs examinés	1	2	3	4		Liczby porządkowe badanych pól / Nombres successifs des champs examinés	1	2	3	4
p	*Achillea millefolium* L	2	2	2	3	p	*Convolvulus arvensis* L.	—	—	2	2
p	*Agrimonia eupatoria* L.	—	1	—	—	b	*Crepis virens* Vill.	2	—	—	—
p	*Agrostis alba* L.	—	—	—	2	b—p	*Cynoglossum officinale* L.	—	2	—	—
p	„ *vulgaris* Vith.	—	—	—	1	p	*Dactylis glomerata* L.	—	1	—	2
a	*Anthemis arvensis* L.	1	—	1	—	b	*Daucus carota* L.	—	—	1	1
p	*Anthyllis kerneri* Sag.	—	—	—	2	b—p	*Erigeron acer* L.	—	—	—	1
b	*Arctium lappa* L.	—	1	2	—	a	„ *canadense* L.	2	—	1	1
b	„ *tomentosum* Mill.	—	1	—	—	p	*Eryngium planum* L.	—	—	—	1
a	*Asperugo procumbens* L.	—	—	3	—	p	*Euphorbia esula* L.	—	—	1	—
p	*Artemisia vulgaris* L.	2	2	2	2	a	*Galium aparine* L.	—	—	2	—
a	*Atriplex patulum* L.	—	—	1	—	p	„ *vernum* L.	—	1	—	—
b	*Bromus hordaceus* L.	1	—	2	2	a	*Galinsoga parviflora* Cav	2	2	3	1
b	*Carduus acanthoides* L.	—	—	1	—	p	*Glechoma hederacea* L.	—	2	2	—
a—p	*Cerastium caespitosum* Gilib.	2	—	1	2	a	*Gnaphalium uliginosum* L.	—	—	—	1
a	*Chenopodium album* L.	2	2	2	2	a	*Gypsophila muralis* L.	—	—	—	2
a	„ *murale* L.	—	1	—	—	a	*Geranium pusillum* Burm.	1	—	2	—
p	*Cichorium intybus* L.	—	—	1	1	p	*Hypericum perforatum* L.	1	1	—	—
p	*Cirsium arvense* Scop.	1	2	2	1	p	*Knautia arvensis* Coult.	—	1	2	1
b	„ *lanceolatum* Scop.	—	—	—	1	a	*Lamium purpureum* L.	1	—	2	—
a	*Lepidium ruderale* L	—	—	1	—	a	*Raphanus raphanistrum* L.	1	—	—	1
p	*Lathyrus pratensis* L.	—	—	1	—	p	*Rumex acetosella* L.	—	—	—	1

Tablica 4. Roślinność nieużytków. — Table 4. Végétation des terres incultés. (Ciąg dalszy).

	Liczby porządkowe badanych pól / Nombres successifs des champs examinés	1	2	3	4
p	*Leontodon autumnalis* L.	—	—	2—3	—
p	*Linaria vulgaris* Mill.	—	2	2	2
p	*Lolium perenne L.*	—	—	1	—
a	*Matricaria inodora* L.	—	2	1	—
a	*Medicago lupulina* L	2	—	—	2
a—b	*Melandryum pratense* Röhl.	1	2	2	2
p	*Melilotus officinalis* Med.	—	—	1	—
p	*Mentha arvensis* L.	—	—	1	—
p	*Nasturtium silvestre* R. Br.	—	—	1	1
a	*Odontites serotina* Lam.	—	—	—	2—3
p	*Phleum pratense* L.	—	2	1	2
p	*Pimpinella saxifraga* L.	—	1	—	—
a—p	*Plantago major* L.	—	—	—	2
p	„ *media* L.	—	—	—	3
a	*Poa annua* L.	2	3	2	1
p	„ *pratensis* L.	—	—	1	1
a	*Polygonum aviculare* L	—	—	—	1
a	„ *convolvulus* L.	2	2	—	—
a	„ *hydropiper* L.	—	—	—	1
p	*Ranunculus repens* L	—	—	—	1

	Liczby porządkowe badanych pól / Nombres successifs des champs examinés	1	2	3	4
p	„ *crispus* L.	2	—	—	1
a	*Senecio vulgaris* L.	1	—	2	1
p	*Sonchus arvensis* L.	—	—	1	2
a	„ *asper* L.	3	2	2	1
a	*Scleranthus annuus* L.	—	—	—	2
a	*Spergula arvensis* L.	—	—	—	2
a—p	*Spergularia campestris* Asch.	—	—	—	1
a	*Stellaria media* Cyr.	1	—	2	2
p	*Tanacetum vulgare* L.	—	1	—	2—3
p	*Taraxacum officinale* Web.	—	1	—	2
a	*Trifolium arvense* L.	—	—	—	2
p	*Triticum repens* L.	2	3	3	2—1
p	*Tussilago farfara*	—	—	—	2
p	*Urtica dioica* L.	—	2	1	—
b	*Verbascum phlomoides* L.	1	—	—	—
a	*Veronica Tourneforti* Gmel.	2	—	1	—
p	*Veronica serpyllifolia* L.	1	—	—	—
p	*Vicia cracca* L.	1	—	—	—
a	„ *hirsuta* G. I. Gray	2	—	—	2
a	*Viola arvensis* Murr.	—	—	1	—

Odmienny charakter nosi roślinność dróg oraz roślinność znajdująca się w pobliżu zabudowań i na podwórzu. W Morach, na drogach najobficiej występowała *Poa annua*, zadarniając często całkowicie powierzchnię gleby, pozatem obserwowałam *Plantago major, Triticum repens, Stellaria media, Senecio vulgaris, Taraxacum officinale, Polygonum aviculare, Capsella bursa pastoris* i in.

Z roślin ruderalnych pospolitemi były: *Lepidium ruderale, Chenopodium album, Ch. murale, Ch. glaucum, Solanum nigrum, Matricaria discoidea, Malva borealis, M. neglecta.*

Za miły obowiązek uważam złożyć serdeczne podziękowanie: p. Prof. Dr. Wł. Gorjaczkowskiemu za okazywaną pomoc i kierownictwo w pracy; pp. Kierownikom zwiedzanych zakładów rolniczych za gościnne przyjęcie i wszelkie ułatwienia w pracy; Marji Czyrsznicównie za cenne informacje z zakresu znajomości chwastów; W. Gajewskiemu za pomoc przy gromadzeniu zbiorów botanicznych; Z. Okuliczowi za wykonanie mapki terenu badanego.

Zebrane zbiory po określeniu i uporządkowaniu złożone zostały na Stacji Ochr. R. T. O. W.

Zdaję sobie sprawę doskonale z pewnych usterek tej pracy, a więc: niezupełnego wykorzystania zbiorów zielnikowych, dostępnej mi literatury i t. p. Na częściowe usprawiedliwienie tych braków niech służy stosunkowo mała ilość czasu który mogłam tego rodzaju badaniom poświęcić.

Wykaz systematyczny ważniejszych chwastów, spotykanych na polach uprawnych i na nieużytkach[3]).

Grom. *Pteridophyta* — kl. *Equisetinae.*

Rodz. *Equisetaceae.*

Equisetum arvense L. Pospolity na polach i ugorach, zwłaszcza podmokłych.

Grom. *Angiospermae* — kl. *Monocotyledones.*

Rodz. *Juncaceae.*

Juncus bufonius L. Pospolity na podmokłych polach.

[3]) Przy układaniu spisu posługiwałam się „Roślinami polskiemi" W. Szafera, S. Kulczyńskiego i B. Pawłowskiego. Lwów—Warszawa 1924.

Rodz. *Gramineae.*

Panicum lineare Krock. Wśród uprawianych roślin na piaszczystych glebach, a zwłaszcza nieużytkach. Pospolity.

Panicum crus. galli L. Pospolity chwast wśród roślin okopowych i warzyw. Występuje w 2 formach: f. *brevisetum* Döll i f. *longisetum* Döll.

Setaria glauca P. B. Pospolity chwast wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Setaria viridis P. B. Spotyka się na podobnych stanowiskach co i poprzedni gatunek.

Agrostis spica venti L. Pospolity wśród zbóż, zwłaszcza ozimych. Niekiedy i w innych uprawach oraz na ugorach.

Avena strigosa Schreb. Charakterystyczny chwast dla zbóż jarych, zwłaszcza dla owsa. Mory, okolice Pyr (Czyrsznicówna), Puszcza Białowieska (Ejsmond).

Poa annua L. B. Pospolity i uprzykrzony chwast na polach, w ogrodach i na drogach.

Bromus arvensis L. Wśród zasiewów zbóż i na ugorach. Dość częsty.

Bromus secalinus L. Charakterystyczny i uprzykrzony chwast wśród zbóż ozimych.

Bromus hordaceus L. Brzegi pól, przydroża. Pospolity.

Lolium temulentum L. Charakterystyczny chwast dla zbóż jarych. Pospolity.

Lolium remotum Schock. Charakterystyczny chwast dla lnu. Mory.

Triticum repens L. Bardzo pospolity i uciążliwy chwast na polach, w ogrodach i na drogach. Najlepsze warunki rozwoju znajduje na glebach lekkich i niezbyt wilgotnych.

Kl. *Dicotyledones* — Rodz. *Urticaceae.*

Urtica urens L. Pospolita roślina ruderalna. Rośnie również wśród roślin okopowych i uprawach ogrodowych.

Urtica dioica L. Występuje na podobnych stanowiskach, co i poprzedni gatunek.

Rodz. *Polygonaceae.*

Rumex crispus L. Roślina ruderalna oraz na polach uprawnych. Pospolita.

Rumex acetosella L. Występuje obficie na polach o ubogiej piaszczystej glebie.

Polygonum persicaria L. Pospolity chwast wśród zbóż, zwłaszcza jarych, wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Polygonum lapathifolium L. Występuje w 2 podgatunkach: subsp. *tomentosum* Schrk i subsp. *nodosum* Pers. Rośnie na podobnych stanowiskach, co i poprzedni gatunek.

Polygonum hydropiper L. Rośnie na polach i w ogrodach, ale tylko na bardzo wilgotnej glebie.

Polygonum aviculare L. Chwast wszędzie rozpowszechniony. Występuje wśród zbóż, roślin okopowych, w ogrodach, a zwłaszcza jako roślina ruderalna na podwórzach i drogach.

Polygonum convolvulus L. Pospolity wśród zbóż, pozatem wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Rodz. *Euphorbiaceae.*

Mercurialis annua L. Rzadki chwast ogrodowy. Ogród przy uniwersytecie w Warszawie.

Euphorbia exigua L. Wśród zbóż i na ugorach. Wymaga gleby, obfitującej w wapno; występuje w pd. Polsce. Grodziec, pow. będziński.

Euphorbia peplus L. Rośnie wśród roślin okopowych i upraw ogrodowych. Pospolita.

Euphorbia helioscopia L. Pospolita wszędzie wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Euphorbia esula L. Brzegi pól, miedze. Pospolita.

Rodz. *Chenopodiaceae.*

Chenopodium murale L. Roślina ruderalna. Dość pospolita. Mory.

Chenopodium urbicum L. Roślina ruderalna. Dość pospolita.

Chenopodium album L. Bardzo pospolity i masowo występujący chwast wśród zbóż, zwłaszcza jarych, wśród roślin okopowych, w ogrodach oraz jako roślina ruderalna.

Chenopodium glaucum L. Pospolita roślina ruderalna, spotykana też w okopowych.

Chenopodius bonus Henricus L. Dość pospolita roślina ruderalna.

Atriplex hortense L. Niekiedy uprawiana, często jako chwast w ogrodach.

Atriplex patulum L. Ruderalna roślina. Pospolita.

Rodz. *Amarantaceae.*

Amarantus retroflexus L. Pospolity chwast wśród roślin okopowych i w ogrodach, pozatem roślina ruderalna.

Amarantus ascendens Lois. Pospolity chwast, występujący na podobnych stanowiskach co i poprzednia roślina.

Rodz. *Portulacaceae.*

Portulaca oleracea L. Chwast ogrodowy bardzo mało rozpowszechniony. Skierniewice, Kórnik pod Poznaniem. Puławy (Trzeb.).

Rodz. *Caryophyllaceae.*

Gypsophila muralis L. Chwast spotykany wśród zboża, roslin okopowych, w ogrodach, na ugorach, zwłaszcza często na glebie piaszczystej.

Melandryum pratense Röhl. Wśród zbóż (głównie w strefie przybrzeżnej), wśród roślin okopowych i upraw ogrodowych. Pospolity, ale występuje w niewielkiej ilości i łatwy do wytępienia.

Agrostemma githago L. Charakterystyczny chwast zbożowy.

Arenaria serpyllifolia L. Pospolity chwast na glebach suchych i piaszczystych. Spotyka się wśród zbóż ozimych i jarych, wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Stellaria media Cyr. Pospolity i wszędzie na polach występujący chwast. Najlepsze warunki rozwoju znajduje wśrod roślin okopowych i w ogrodach.

Cerastium caespitosum Gilib. Wszędzie na polach pospolita.

Cerastium semidecandrum L. Pospolity na suchych, piaszczystych polach. Efemeryd. Owocuje i zamiera w maju.

Sagina procumbens L. Chwast wymagający gleb wilgotnych. Spotyka się wśród zbóż, roślin okopowych i w ogrodach.

Spergula arvensis L. Wśród zbóż, roślin okopowych, w ogrodach i miejscach nieuprawnych, zwłaszcza na glebach piaszczystych. Pospolity.

Spergula vernalis Willd. Występuje na polach tylko na glebach piaszczystych. Efemeryd.

Spergularia campestris Asch. Wśród zbóż, roślin okopowych, w ogrodach i miejscach nieuprawnych. Pospolity na glebach suchych, piaszczystych.

Illecebrum verticillatum L. Chwast rzadko spotykany i wyłącznie na wilgotnych piaszczystych glebach. Radzymin, okolice Rembertowa, Dembe Wielkie. Wśród zboża i roślin okopowych.

Scleranthus annuus L. Wśród zbóż, roślin okopowych i upraw ogrodowych, zwłaszcza na glebie piaszczystej.

Rodz. *Ranunculaceae.*

Nigella arvensis L. Wśród zbóż na glebach obfitujących w wapno. W południowej części niżu polskiego. Okolice Chęcin, Grodziec (pow. będziński), Kazimierz.

Delphinium consolida L. Pospolity chwast w zbożach zwłaszcza ozimych.

Myosurus minimus L. Dość pospolity chwast wiosenny w zbożach.

Ranunculus arvensis L. Chwast zbożowy. Mało rozpowszechniony. Kutno, Stary Brześć (Kujawy).

Rodz. *Papaveraceae.*

Papaver argemone L. Na polach, wśród zbóż i na ugorach piaszczystych dość pospolity.

Papaver dubium L. Wśród zbóż. Gołębiew pod Kutnem. Gołąbki.

Papaver rhoeas L. Wśród zbóż, zwłasza w pszenicy. Na urodzajnych glebach pospolity i czasami występuje w wielkich ilościach.

Chelidonium majus L. W uprawach ogrodowych, przy płotach, w zaroślach. Wymaga miejsc cienistych. Pospolity.

Fumaria officinalis L. Pospolity chwast wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Rodz. *Cruciferae.*

Nasturtium palustre Dl. Na brzegach zasiewów zbóż, wśród roślin okopowych i w ogrodach. Dość pospolity.

Nasturtium silvestre P. Br. Na podobnych stanowiskach, jak poprzedni chwast, tylko częściej się spotyka.

Arabis arenosa Scop. Na polach i miejscach nieuprawnych o glebie piaszczystej.

Sisymbrium officinale Scop. Pospolita roślina ruderalna oraz na polach wśród okopowych i w ogrodach.

Sisymbrium sophia L. Na tych samych stanowiskach, co poprzednia roślina. Pospolity.

Stenophragma thalianum Cel. Chwast spotykany wśród roślin okopowych i upraw ogrodowych.

Erysimum cheiranthoides L. Rośnie na polach uprawnych, głównie wśród okopowych i w ogrodach oraz jako roślina ruderalna.

Sinapis arvensis L. Pospolity chwast, masowo występujący, zwłaszcza w zbożach jarych na żyznych glebach, pozatem wśród okopowych i w ogrodach.

Berteroa incana D. C. Roślina ruderalna, zwłaszcza na glebach piaszczystych.

Cochlearia armoracia L. Często uprawiany i dziczejący. Jako chwast bardzo dokuczliwy.

Erophila verna D. C. Na polach pospolity wiosenny chwast.

Camelina microcarpa Andrz. Spotykałam w zbożu ozimem (Stary Brześć kujawski).

Thlaspi arvense L. Pospolity chwast na żyznych glebach wśród zbóż, roślin okopowych i w ogrodach.

Teesdalea nudicaulis R. Br. Jako chwast spotyka się wyłącznie na jałowych piaszczystych polach i ugorach.

Lepidium ruderale L. Charakterystyczna roślina ruderalna, około zabudowań, parkanów, na podwórzach. Pospolita.

Capsella bursa pastoris Much. Wszędzie na glebach uprawnych rozpowszechniony chwast.

Neslea paniculata Desr. Wśród zbóż dość często spotykamy chwast.

Raphanus raphanistrum L. Wśród zbóż, zwłaszcza jarych, wśród roślin okopowych i w ogrodach uprzykrzony chwast.

Rodz. *Violaceae.*

Viola tricolor L. s. str. Na polach i miejscach nieuprawnych pospolity.

Viola arvensis L. Na tych samych stanowiskach, co poprzedni gatunek.

Rodz. *Guttiferae.*

Hypericum humifusum L. Na polach o podmokłej piaszczystej glebie, zwłaszcza na ścierniskach i ugorach.

Rodz. *Malvaceae.*

Malva silvestris L. Roślina ruderalna, na przydrożach, podwórzach, około zabudowań. Pospolity.

Malva neglecta Wallr. Jak poprzednia.

Malva borealis Wallr. Jak poprzednia.

Rodz. *Linaceae.*

Radiola linoides Gmel. Na wilgotnych, piaszczystych polach, wśród zbóż i na ugorach.

Rodz. *Oxalidaceae.*

Oxalis stricta L. Pospolity chwast ogrodowy.

Rodz. *Geraniaceae.*

Geranium pusillum Burm. Wśród zbóż, a zwłaszcza wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Erodium cicutarium L'Hérit. Często spotykamy wśród roślin okopowych i w ogrodach, niekiedy wśród zbóż zwłaszcza jarych.

Rodz. *Rosaceae.*

Alchemilla arvensis Scop. Wśród zbóż dość rzadki.

Potentilla supina L. Dość pospolity na wilgotnej glebie.

Rodz. *Papilionaceae.*

Medicago lupulina L. Spotyka się pospolicie w zbożach, roślinach okopowych i w ogrodach, lecz w niewielkiej ilości.

Trifolium arvense L. Spotyka się na polach i miejscach nieuprawnych, zwłaszcza na piaszczystej glebie.

Trifolium minus Sm. Na wilgotnych polach, nielicznie. Pospolity.

Trifolium campestre Schreb. Wśród zbóż dość pospolity.

Vicia hirsuta S. F. Gray. Bardzo pospolity chwast wśród zbóż, pozatem i w innych uprawach.

Vicia tetrasperma Much. Na tych samych stanowiskach, co i poprzedni gatunek, lecz mniej rozpowszechniony.

Vicia cracca L. Wśród zbóż zwłaszcza ozimych. Pospolity.

Vicia villosa Roth. Wśród zbóż.

Vicia angustifolia L. Wśród zbóż jarych i ozimych. Pospolity.

Rodz. *Lythraceae.*

Lythrum hyssopifolia L. Spotkałam w zbożu i na drodze w dużej ilości na czarnoziemie bagiennym w Starym Brześciu.

Rodz. *Umbelliferae.*

Aethusa cynapium L. Najczęściej występuje w uprawach ogrodowych, pozatem koło zabudowań, parkanów.

Aegopodium podagraria L. Często spotyka się w ogrodach, jako dokuczliwy chwast.

Torilis anthriscus Gm. W ogrodach w cienistych miejscach, przy parkanach i przy drogach.

Sympetalae. Rodz. *Primulaceae.*

Anagallis arvensis L. Pospolity chwast na polach.

Rodz. *Convolvulaceae.*

Convulvulus arvensis L. Pospolity chwast na polach, zwłaszcza wśród zbóż.

Rodz. *Borraginaceae.*

Anchusa officinalis L. Na ugorach, przydrożach, brzegach pól często się spotyka.

Lycopsis arvensis L. Wśród zbóż, na miedzach i ugorach pospolity.

Echium vulgare L. Ugory, miedze. Pospolity.

Lithospermum arvense L. Pospolity chwast wśród zbóż.

Myosotis stricta Lk. Występuje wczesną wiosną na polach wśród zbóż i innych upraw, zwłaszcza na glebie piaszczystej.

Myosotis intermedia Lk. Pospolity chwast wśród zbóż, pozatem spotyka się wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Asperugo procumbeus L. Koło zabudowań, przy parkanach.

Rodz. *Solanaceae.*

Hyoscyamus niger L. Pospolita roślina ruderalna, pozatem spotyka się i na polach wśród zbóż (Stary Brześć) i w uprawach ogrodowych (Mory).

Solanum nigrum L. Pospolita roślina ruderalna, spotyka się również wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Datura stramonium L. Roślina ruderalna. Pospolita.

Nicandra physaloides Gärtn. Niekiedy się spotyka, zdziczała jako chwast, w ogrodach. Radość, okol. Pyr (Czyrsznicówna).

Rodz. *Scrophulariaceae.*

Verbascum thapsiforme Schrad. Rośnie przy drogach i na ugorach na glebach piaszczystych.

Verbascum phlomoides L. Na miejscach nieuprawnych, przydrożach często się spotyka.

Linaria vulgaris Mill. Pospolity chwast na polach, w ogrodach, na ugorach i przy drogach.

Linaria minor Desf. Wśród zbóż niekiedy się spotyka.

Antirrhinum orontium L. Dość rzadko spotykany chwast wśród zbóż. Praszka pow. wieluński.

Veronica triphyllos L. Pospolity chwast na polach piaszczystych, występujący wczesną wiosną.

Veronica arvensis L. Chwast pospolity wśród zbóż i innych upraw.

Veronica Tournefortii Gmel. Jak poprzedni gatunek.

Odontites verna Bell. Wśród zboża na podmokłych glebach. Dość pospolity.

Alectorolophus major Rchb. Wśród zbóż często występuje, niekiedy w wielkich ilościach.

Rodz. *Labiatae.*

Nepeta cataria L. Pospolita roślina, ruderalna, występująca około zabudowań, parkanów, w ogrodach.

Galeopsis ladanum L. Pospolity chwast wśród zbóż i innych uprawianych roślin.

Galeopsis tetrahit L. Na tych samych stanowiskach, co i poprzedni gatunek.

Galeopsis tetrahit L. Chwast wśród zbóż i innych upraw. Pospolity.

Lamium purpureum L. Pospolity chwast wśród roślin okopowych i w ogrodach, spotyka się też w zbożach.

Lamium amplexicaule L. Występuje na tych samych stanowiskach, co i poprzedni gatunek, ale naogół rzadziej i w mniejszych ilościach.

Stachys palustris L. Jako chwast, pospolita na polach wilgotnych, zwłaszcza wśród roślin okopowych.

Ballota nigra L. Pospolita ruderalna roślina.

Mentha arvensis L. Wśród zbóż często się spotyka, zwłaszcza po żniwach na ścierniskach widoczna, pozatem trafia się wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Elsholtzia patrini Grcke. Rzadki chwast spotykany niekiedy w ogrodach (Praszka) pow. wieluński, okol. Pyr (Czyrsznicówna).

Rodz. *Plantaginaceae.*

Plantago major L. Pospolity chwast, na polach, w różnych uprawach, na drogach i podwórzach.

Plantago ramosa Asch. Spotyka się na piaszczystych nieuprawnych miejscach, niekiedy zachodzi i w zboża.

Gentianaceae.

Centaurea pulchellum Druce. Niekiedy wśród zbóż na wilgotnych glebach. Płudy p. Warszawą.

Rubiaceae.

Sherardia arvensis L. W pn. części niżu polskiego się nie spotyka, tylko w zachodniej i południowej części. Okolice Puław, Grodziec (pow. będziński).

Galium aparine L. Dość pospolity chwast w zbożach, wśród roślin okopowych i w ogrodach, koło zabudowań, parkanów.

Galium spurium L. var. *Vaillanti* DC. Wśród zbóż. Wilanów, okolice Pyr (Czyrsznicówna).

Rodz. *Valerianaceaae.*

Valerianella olitoria Poll. W zasiewach zbóż i na polach warzywnych. Kórnik pod Poznaniem, Gołębiew pod Kutnem (pojedyńczy okaz w zbożu).

Rodz. *Compositae.*

Erigeron canadensis L. Roślina często spotykana na polach, a zwłaszcza na miejscach nieuprawnych o piaszczystej glebie.

Filago minima Fr. Na polach i ugorach piaszczystych pospolita.

Filago arvensis L. Na podobnych stanowiskach, jak poprzednia.

Gnaphalium uliginosum L. Na wilgotnych polach wśród zbóż, roślin okopowych i w ogrodach.

Gnaphalium luteo-alba L. Na piaszczystych polach uprawnych i ugorach dość pospolita.

Galinsoga parviflora Cav. Charakterystyczny i pospolity chwast dla upraw ogrodowych i roślin okopowych.

Galinsoga hispida Benth. Chwast znany narazie w ogrodach warszawskich. *Ogród Botaniczny, Łazienki, Ogród lekarskich* roślin przy uniwersytecie.

Anthemis arvensis L. Pospolity chwast na polach uprawnych, zwłaszcza *wśród zbóż.*

Anthemis cotula L. Na miejscach uprawnych i nieuprawnych.

Achillea millefolium L. Rośnie wszędzie na różnych glebach, na miedzach i na ugorach, zachodzi i na pola.

Matricaria chamomilla L. Na polach, zwłaszcza wśród zbóż i na ugorach pospolity.

Matricaria discoidea DC. Pospolity chwast ruderalny zachodzi i na pola.

Matricaria inodora L. Pospolity chwast zbożowy i wśród roślin okopowych oraz w ogrodach.

Artemisia absinthium L. Przydroża, podwórza, miejsca nieuprawne, płoty. Dość pospolity.

Artemisia vulgaris L. Na podobnych stanowiskach, jak poprzedni gatunek. Pospolity.

Tussilago farfara L. Na wilgotnych gliniastych polach często występuje.

Senecio vulgaris L. Pospolity chwast na polach wśród roślin okopowych i w ogrodach.

Senecio vernalis W. K. Pospolity wiosenny chwast na polach i miejscach nieuprawnych.

Arctium lappa L. Pospolita roślina ruderalna.

Arctium minus Bernh. Jak poprzednia.

Arctium tomentosum Mill. Jak poprzednia.

Silybum marianum Gärt. Gdzieniegdzie się spotyka zdziczały w ogrodach.

Carduus acanthoides L. Przy drogach pospolity.

Corduus nutans L. Jak poprzedni.

Cirsium lanceolatum Scop. Przy drogach, w ogrodach pospolity.

Cirsium arvense Scop. Bardzo rozpowszechniony i uciążliwy chwast wśród zbóż, roślin okopowych i warzyw na glebach urodzajnych, zwłaszcza gliniastych.

Onopordon acanthium L. Pospolita roślina ruderalna, na podwórzach, przy parkanach.

Centaurea cyanus L. Pospolity chwast zbożowy, zwłaszcza w oziminach.

Cichorium intibus L. Pospolity na przydrożach.

Lapsana communis L. Rośnie po ogrodach, niekiedy w zbożu.

Arnoseris minima Lk. Charakterystyczny chwast na polach wśród zboż o jałowej piaszczystej glebie. Okol. Rembertowa, Jastrzębia Góra (Pomorze).

Hypochaeris glabra L. Na podobnych stanowiskach, jak poprzedni. Dość częsty. Rembertów, Pszczelin, Jastrzębia Góra (Pomorze).

Taraxacum officinale Web. Pospolity chwast na przydrożach, miejscach nieuprawnych, brzegach pól.

Sonchus oleraceus L. Pospolity chwast wśród roślin okopowych i upraw ogrodowych oraz zabudowań. Czasem w zbożu.

Sonchus asper Hill. Na podobnych miejscach.

Sonchus arvensis L. Pospolity chwast wśród zbóż, roślin okopowych i warzyw.

Lactuca scariola L. W ogrodach, na przydrożach. Dość rzadko.

Crepis tectorum L. Pospolity chwast na polach, zwłaszcza wśród zbóż.

Literatura.

1. Czyrsznicówna M. Studja nad chwastami okolic Warszawy. Roczn. Nauk roln. i leśnych. Poznań 1929.
2. Danysz P. O chwastach. Warszawa 1916. C. T. Roln.
3. Dederko B. Chwasty. Warszawa 1922.
4. Górski prof dr. M. Metody poznawania, potrzeb nawozowych gleby. I. Roślinność jako wskaźnik potrzeb nawozowych gleby. Warszawa 1929.
5. Juraszkówna H. Chwasty i ich tępienie. Kalendarz gospodarski na rok 1930. Warszawa.
6. Fron G. Plantes nuisibles à l'agriculture. Paris 1926—27. Librairie speciale agricole.

7 Klein L. Unsere Unkräuter. Heidelberg 1913.
8 Makowiecki Stef. Chwasty ogrodowe i sposoby ich tępienia. Lwów 1921.
9. Malcew A. I. Sostojanie naucznych izsliedowanij po sornoj rastitielnosti w Sojuzie S. S. S. R. i za granicej. Trudy po prikładnoj botanikie i selekcji. T. XV. 1925.
10. Regel R., Flaksberger K., Malcew A Ważniejszyja formy pszenic, jaczmieniej i sornych rastienij Rossiji. 1910.
11. Sempołowski dr. A. Chwasty. Warszawa 187. Encyklop. rolnicza T. II.
12. Schewelew I. Die Unkräuter auf den Feldern in Peterburger Gouvernement und ihre Samen in Korn und im Boden. Trudy biuro po prikładnoj botanikie. 5-ter Jahrgang. Register 1912
13. Szafer W., Kulczyński S, Pawłowski B. Rośliny polskie. Lwów—Warszawa 1924.
14. Trzebiński prof. dr. J. Sornaja rastitielnost okrestnostiej Śmiely. Kijow 1914.
15 *Trzebiński prof. dr. J. Sprawozdanie za r. 1912 z urządzenia* i działalności St. Ochrony Roślin. Warszawa 1913 Odbitka z Rocznika Tow. Ogr. Warszawa. Str. 15—16.
16. Trzebiński prof. dr. J. Sprawozdanie za r. 1913 z działalności Stacji Ochr. Roślin. Warszawa 1914. Str. 12—15.
17. Trzebiński prof. dr. J. Sprawozdanie z działalności Stacji Ochr. Rośl. w Warszawie za r. 1916. Str. 17. Pam. Fizjogr. T. XXIV.
18. Thaer Appel. Die landwirtschaftlichen Unkräuter. Berlin 1923.
19. Zieliński W. J. Chwasty i walka z niemi. 1912 r. Bibl. roln

H. Juraszkówna.

Observations sur les mauvaises herbes de nos champs.

(Station de Protection des Plantes de la Société Horticole de Varsovie).

En 1929 l'auteur a examiné les mauvaises herbes qui croissent dans les champs cultivés et sur la terre inculte. Ses recherches comprennent les champs de neuf institutions scientifiques agricoles, comme il suit:

1. Gołębiew, district de Kutno. Champs de l'Institut d'Agriculture à Kutno
2. St. Brześć „ „ Włocławek „ „ „
3. Kościelec „ „ Koło „ „ „

4. Błonie „ „ Łęczyca. Champs de l'Institut d'Agriculture á Kutno
5. Poświetne „ „ Płońsk „ „ „
6. Opatowiec „ „ Płock „ „ „
7. Pszczelin „ „ Błonie. Ecole d'Agriculture.
8. Wilanów „ „ Varsovie. Champs de la station de la sélection des grains „Granum".
9. Mory district de Varsovie. Station d'Horticulture expérimentale de la Société Horticole de Varsovie.

Les champs dans les endroits compris de 1—8 ont été examinés au point de vue de mauvaises herbes des semences des blés d'automne et celles d'été; dans le dernier endroit susmentionné outre les blés on a examiné les cultures horticoles et les mauvaises herbes de la terre inculte. Les champs examinés présentent les sols sablonneux-argileux qui possèdent le caractère de ceux de „bielitza" ou „podsol". Dans un seul endroit on a rencontré la terre noire marecageuse (Stary Brześć). Le matériel recueilli comprend 31 analyses precises qui ont été divisées en groupes suivants:

Mauvaises herbes d'automne (v. Table 1).
„ „ de printemps (v. Table 2).
„ „ des cultures horticoles (v. Table 3).
„ „ de la terre inculte (v. Table 4).

Chaque analyse floristique du champs examiné a été ramené à une liste précise de toutes les espèces observées de mauvaises herbes, y compris l'évaluation de l'abondance de chaque espèce. Dans ce but on a appliqué une échelle de quatre degrés: (d'après Scheweleff I. 12).

1 — isolement
2 — en petite quantité
3 — fréquemment et en grande quantité mais moins que de la plante cultivée
4 — domine sur la plante cultivée et l'étouffe.

Les résultats obtenus sont représentés dans quatre tables. Dans chaque table les espèces rencontrées sont rangées dans l'ordre alphabétique; d'ailleurs pour les mauvaises herbes des

blés (les champs analysés provenaient des endroits différents) les listes des espèces ont été divisées en deux groupes: 1° (les espèces rencontrées fréquemment, c. à—d. rencontrées dans 100%—40% da tous les champs examinés, 2°) les espéces peu frequentes, rencontrées moins que dans 40% de tous les dits champs examinés. Dans les tables concernant les mauvaises herbes des cultures horticoles et des plantes des terres incultes, l'auteur n'a pas appliqué cette divisision, car toutes les analyses floristiques indiquées dans la dite table proviennent du même endroit (Mory) et en vue, de quoi la liste floristique obtenue ne possède qu'un caractère local.

Outre les analyses floristiques précises susmentionnées, l'auteur a note sur d'autres endroits les mauvaises herbes plus intéressantes et moins répandues et le dit matériel est exposé dans le présent travail dans la liste floristique générale concernant les mauvaises herbes.

Bronisław Chrostowski.

Dwuwęglan amonu jako nawóz azotowy.

Z Zakładu Chemji Rolnej S. G. G. W. w Warszawie.

(Wpłynęło 5. V. 1930).

1. Wstęp i przegląd literatury.

Dwuwęglan czyli kwaśny węglan amonu dawno stał się przedmiotem badań naukowych, którym zawdzięczamy znajomość jego chemicznych i fizycznych własności. Z wielu względów dwuwęglan amonu zasługuje na zwrócenie na niego większej uwagi. Porównując kwaśny węglan amonu z innemi nawozami amonowymi np. z siarczanem można zapisać na dobro dwuwęglanu jego korzystny skład chemiczny. W siarczanie amonu na 1 kg amonjaku przypadają 3 kg kwasu siarkowego. Pomijając wysoką cenę tego kwasu, nawożenie siarczanem amonu może z biegiem lat wywołać zmianę odczynu gleby na szkodliwą dla roślin. Dwuwęglan amonu jest nawozem fizjologicznie kwaśnym tylko w słabym stopniu, a dzięki temu, że amonjak jest w nim związany z dwutlenkiem węgla, produktem przemysłowym bardzo dostępnym i tanim, koszty wytwarzania tej soli przedstawiają się wyjątkowo korzystnie (1). W odróżnieniu od węglanu amonu, sypkość dwuwęglanu i łatwość rozsiania są zupełnie dobre. Z pośród soli amonowych używanych jako nawozy, kwaśny węglan amonu należy do uboższych w azot, gdyż zawiera go ok. 17%. Z rolniczego punktu widzenia najważniejszą fizyczną właściwością dwuwęglanu amonu jest jego łatwość ulegania dyssocjacji na składowe części tj. amonjak, dwutlenek węgla i wodę. Panuje ogólne przekonanie, że właśnie ta lotność dwuwęglanu zupełnie uniemożliwia używanie tej soli amonowej w celu wzbogacenia gleby w azot, gdyż powoduje duże straty tego pokarmu, zanim rośliny zaczną z niego korzystać. Istotnie, kwaśny węglan amonu wystawiony na swobodne działanie powietrza traci na swym ciężarze, przyczem trwałość tej soli zależy od wielu czynników.

Z badań, które przeprowadzili Berthelot i André widoczny jest wpływ wilgotności na dyssocjację dwuwęglanu amonu. O ile sucha sól ma prężność pary tylko nieznaczną, to pod wpływem dodania wody wzrasta ona b. silnie. Szybkość rozkładu dwuwęglanu w znacznym stopniu zależy również od temperatury i ciśnienia. Déhérain i Dupont stwierdzili, że obecność większej ilości dwutlenku węgla w otoczeniu dwuwęglanu amonu hamuje jego rozpad. W. Glund (2) badając zachowanie się kw. węglanu amonu w roztworze, znalazł, że do 50° C ulatnia się prawie wyłącznie dwutlenek węgla, a dwuwęglan amonu przechodzi w związek $2 NH_4 HCO_3 (NH_4)_2 CO_3$. Badania te wskazują więc na to, że przy rozkładzie dwuwęglanu amonu amonjak i dwutlenek węgla nie ulatniają się w jednakowym stopniu.

W każdym razie należało szukać środków ograniczających ulatnianie się dwuwęglanu amonu. Dla zwiększenia trwałości tej soli proponowano cały szereg zabiegów, jak dodawanie soli wiążących wodę hygroskopijną dwuwęglanu, mieszanie z materjałami o kwaśnym charakterze jak superfosfat, wyrabianie brykietów i powlekanie ich parafiną itp. Zabiegi te jednak nie dały dobrych wyników i rozwiązanie kwestji zmiejszania strat wskutek ulatniania przeniesiono na sprawę właściwego przechowania i opakowania. Przy przechowaniu A. Stutzer (6) zaleca przykrywanie dwuwęglanu amonu warstwą 20 cm niezbyt suchego miału torfowego. Dodatek kainitu lub soli potasowej podnosi, zdaniem Stutzera, ochronne działanie torfu. Pomysł przechowywania dwuwęglanu amonu w atmosferze nasyconej dwutlenkiem węgla natrafia w urzeczywistnieniu na duże trudności techniczne. Beczki i skrzynie wykładane papierem okazały się niedostatecznie chroniącemi przed stratami wskutek ulatniania się amonjaku. Dopiero użycie worków papierowych jak do cementu i nasyconych specjalną żywicą dało rezultaty zupełnie zadawalające. Glund (2) przytacza przykład, w którym 40 kg dwuwęglanu amonu w takim worku po 30 dniach poniosło stratę 200 gr tj. około 0,5%.

Ale nawet tak znaczne ograniczenie rozkładu dwuwęglanu amonu i ulatniania się amonjaku nie może całkowicie usunąć obaw i wątpliwości w związku z użyciem tej soli dla celów nawozowych. Istnieje jeszcze możliwość ulatniania się amojaku po rozsiewie w polu. Dwuwęglan amonu w większym jeszcze stopniu

niż siarczan amonu wymaga racjonalnego użycia. A. Stutzer uważa, że zależnie od własności gleby należy dwuwęglan amonu przykryć warstwą ziemi o grubości 5—10 cm lub jeszcze lepiej, rozpuścić w wodzie albo gnojówce aby w formie roztworu wprowadzić do gleby. O. Lemmermann i K. Eckl (4) przeprowadzili badania w celu uzyskania wskazówek w sprawie najlepszego użycia dwuwęglanu amonu na lekko kwaśnej, gliniastopiaszczystej glebie w Dahlem. Siarczan i dwuwęglan amonu zostały rozsiane pogłównie oraz przykryte płytko lub głęboko. Do doświadczeń użyto 2 rodzajów roślin: ze zbóż jare żyto i jęczmień, z okopowych — ziemniaki. Otrzymane wyniki doprowadziły autorów do przekonania, że warunkiem dobrego działania dwuwęglanu amonu jest jego przykrycie, daje on wtedy plony wyższe od siarczanu. Przy użyciu dwuwęglanu amonu pod wcześniej ocieniające ziemię zboża, niema, zdaje się, niebezpieczeństwa ulatniania się amonjaku z gleby, gdyż płytkie przykrycie dało najwyższe plony.

Dwuwęglan amonu zupełnie nie nadaje się do rozsiewu pogłównego, przeciwnie, dokładne wymieszanie tego nawozu z ziemią jest dużego znaczenia. Gleba jest tem środowiskiem, w którem dwuwęglan ulega utrwalającym go procesom natury fizyczno-chemicznej t. j. absorbcji głównie przez próchnicę i zeolity oraz biologicznej — nitryfikacji lub assymilacji przez drobnoustroje. Jako sól amonowa dwuwęglan amonu nie nadaje się na gleby bogate w węglan wapnia, chociaż i wtedy straty wskutek ulatniania się amonjaku bywają mniejsze niż spodziewane na postawie badań laboratoryjnych t. j. wykonanych w warunkach odbiegających od naturalnych.

W badaniu możliwości użycia dwuwęglanu amonu dla celów nawozowych zasadniczą kwestją jest znajomość jego wpływu na rozwój i plony roślin. Pod tym względem nie brakuje licznych badań i obserwacji. Prof. J. M. Pomorski badał w Dublanach działanie nawozowe dwuwęglanu amonu w doświadczeniu wazonowem. D. Prianisznikow (5) na podstawie własnych badań uważa, że kw. węglan amonu utrzymany za pomocą dodatku wapnia przy odczynie PH 6,5—7,0 w swem działaniu na rozwój roślin przewyższa inne sole amonowe i może być porównany z saletrą. Haselhoff (3) oprócz badań laboratoryjnych nad rozkładem dwuwęglanu amonu założył doświadczenie wazonowe

z siarczanem i dwuwęglanem amonu z kilkoma roślinami jak pszenica i jęczmień z gorczycą po nich. W 1 doświadczeniu działanie dwuwęglanu amonu było gorsze, w doświadczeniu zaś z jęczmieniem i gorczycą równe działaniu siarczanu amonu. Wykorzystanie azotu z nawozów, wogóle niskie jak na doświadczenie wazonowe, było gorsze z dwuwęglanu amonu.

Haselhoff badał również wartość dwuwęglanu amonu jako nawozu azotowego w polowem doświadczeniu na lekko gliniastej glebie z małą zawartością wapnia i przekonał się, że plony ziemniaków były tej samej wysokości na obu nawozach amonowych; dwuwęglan amonu zaś użyty pod buraki cukrowe dał wprawdzie plony korzeni niższe, ale zbiór cukru wyższy niż siarczan amonu W. Glund (2) przytacza wyniki doświadczeń z kw. węglanem amonu kilku niemieckich stacji doświadczalnych. W Bonn na podstawie własnych doświadczeń oceniono dwuwęglan amonu jako nawóz pełnowartościowy, przynajmniej równy w nawozowem działaniu siarczanowi amonowemu. B. Tacke w Bremen otrzymał w doświadczeniach wazonowych dobre wyniki używając kw. węglan amonu na glebie torfiastej. Na stacji w Cassel stwierdzono korzystny wpływ dwuwęglanu amonu na plony ziemniaków, ale użyty pod buraki nawóz ten dał już gorsze wyniki od siarczanu amonu. Na stacji doświadczalnej w Münster założono w 1921 r. doświadczenia z żytem i owsem, działanie dwuwęglanu amonu okazało się słabszem od siarczanu. W sprawozdaniu podkreślono, że rok ten odznaczał się suszą. Doświadczenia z nawożeniem dwuwęglanem amonu ziemniaków i na łące, założone przez stację w Oldenburgu, okazały dobre działanie tego nawozu. W doświadczeniach P. Wagnera (7) azot w kw. węglanie amonu działał lepiej na żyto i pszenicę od siarczanu.

Stosując więc umiejętnie dwuwęglan amonu jako nawóz azotowy można nieraz oczekiwać dobrych wyników, jak to widać z doświadczeń na różnych glebach i z rozmaitemi roślinami. Albo więc obawy o ulatnianie się amonjaku były nieco przesadzone, albo mimo rzeczywistych strat azotu z dwuwęglanu, pozostałość, która dostawała się w sferę działania korzeni roślin, dobrze działała na ich rozwój. Na potrzebę rozgraniczenia kwestji unikania strat amonjaku od sprawy dobrego wyzyskania soli amonowej przez rośliny, zwrócono już uwagę podczas badań

nad ulatnianiem się amonjaku z siarczanu amonu, danego do gleby bogatej w związki wapnia. Dzięki np. szybszej nitryfikacji pozostałego amonjaku rośliny mogą dać wyższe plony, niż wtedy, gdy nieobecność lub tylko małe straty mogą być związane z warunkami niesprzyjającemi dobremu wyzyskaniu azotu z soli amonowej np. w glebie kwaśnej lub nieprzewiewnej.

2. Badania własne.

Celem dokładniejszego zbadania wartości dwuwęglanu amonu jako nawozu azotowego założono doświadczenie wazonowe, w którem poddano porównaniu tę sól amonową z siarczanem amonu. Zwrócono też uwagę na wpływ dodania soli kuchennej i gipsu na działanie dwuwęglanu i siarczanu amonu.

Wazony napełniono glebą gliniasto - piaszczystą z ogrodów Szkoły w ilości 6 kg suchej ziemi. Gleba ta zawierała średnio 0,062% ogólnego azotu oraz 0,056% kwasu fosforowego. Po zadaniu kwasem gleba się nie burzyła. Nawożenie zasadnicze składało się z 1,0 g P_2O_5 w formie superfosfatu i 1,0 K_2O w siarczanie potasu. W niektórych serjach dodano 3,0 g CaO w gipsie i 6,26 g NaCl. Azotu dostarczono w siarczanie amonu (17,65% N) i dwuwęglanie amonu (14,53% N) w ilości 0,4 i 0,8 g na wazon. Nawozy mieszano z 3 kg ziemi. Do podlewania w ilości 60% całkowitego nasycenia gleby używano wody wodociągowej.

W 4 dni po napełnieniu wazonów glebą, 3 czerwca zasiano owies, 1 odsiew Złotego Deszczu po 16 nasion. (Ilość roślin zmniejszono następnie do 10).

8 czerwca owies równomiernie powschodził, słabym tylko rozwojem młodych roślin odznaczały się 4 wazony różnych serji, różnice te jednak znikły w dalszym okresie wegetacji. Rozwój owsa miał przebieg normalny, rozmaite nawożenie bardzo wyraźnie odbijało się na wyglądzie owsa. Okiem nie można było uchwycić żadnej różnicy między działaniem obu nawozów azotowych. 30 lipca zauważono kłoszenie, a 31 sierpnia dokonano sprzętu owsa w stanie zupełnej dojrzałości. Jedynie w serji 6 młodsze pędy były jeszcze zielone. Dalsze postępowanie polegało, jak zwykle, na oznaczeniu suchej masy plonów i na analitycznem opracowaniu osobno ziarna i słomy.

Tablica 1.

Serja	Nawożenie	Średnia wysokość roślin	Plony suchej masy masy w gr			Plony całkowite względne	Zwyżka wskutek azotu w g
			ziarno	słoma	razem		
1	O	78,6	9,34 ± 0,15	12,66 ± 0,32	22,00 ± 0,36	100	—
2	P + N_1	94,1	19,04 ± 0,61	23,97 ± 1,37	43,01 ± 1,69	195	—
3	P + K	77,6	7,97 ± 0,54	14,44 ± 0,64	22,41 ± 0,84	101	—
4	P + K + N_1	94,1	17,27 ± 0,71	26,40 ± 1,59	43,67 ± 1,75	198	21,26
5	P + K + N_2	97,2	18,83 ± 1,32	26,71 ± 1,43	45,54 ± 1,95	207	23,13
6	P + K + 2 N_1	96,4	27,85 ± 0,39	34,79 ± 0,78	62,64 ± 0,87	284	40,23
7	P + K + 2 N_2	90,3	26,66 ± 0,56	33,61 ± 0,33	60,26 ± 0,65	274	37,85
8	P + K + NaCl	75,0	7,70 ± 0,64	11,20 ± 0,95	18,90 ± 1,15	86	—
9	P + K + N_1 + NaCl	81,7	18,66 ± 0,49	21,71 ± 0,18	40,36 ± 0,53	183	21,46
10	P + K + N_2 + NaCl	79,1	19,26 ± 1,03	20,69 ± 2,26	39,96 ± 2,49	181	21,06
11	P + K + $CaSo_4 \cdot 2H_2O$	79,0	8,06 ± 0,74	12,81 ± 1,45	20,87 ± 1,63	95	—
12	P + K + N_1 + $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	90,0	22,00 ± 0,44	26,54 ± 0,36	48,54 ± 0,57	220	27,67
13	P + K + N_2 + $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	91,5	21,13 ± 0,43	28,06 ± 1,85	49,19 ± 1,90	223	28,32

Objaśnienie: N_1 — siarczan amonu, N_2 — dwuwęglan amonu.

Tablica 1 przedstawia wysokość plonów owsa w zależności od nawożenia, wyrażoną w g suchej masy średnio z 3 wazonów. Obok średnich arytmetycznych plonów podano błąd tych wielkości, obliczony według wzoru

$$+\sqrt{\frac{\Sigma v^2}{n\,(n-1)}}.$$

Porównanie plonów owsa serji bez nawozów z serją 3, 4 i 5 wyraźnie kwalifikuje użytą glebę jako silnie reagującą jedynie na azot. Działanie azotu zarówno w formie siarczanu jak i dwuwęglanu wystąpiło zupełnie wyraźnie. Ze względu na wysokie wahania plonów w obrębie serji 4 i 5 nie można przyznać przewagi dwuwęglanowi amonu nad siarczanem.

Dodanie podwójnej dawki azotu silnie podniosło plony, można nawet sądzić, że i ta ilość azotu była za niską w stosunku do potrzeb nawozowych owsa. Działanie N w tych serjach było niższe nieco w dwuwęglanie niż w siarczanie amonu. Ciekawą było kwestją dowiedzieć się, czy dodanie soli kuchennej lub gipsu wpływa dodatnio na działanie zwłaszcza dwuwęglanu amonu, jako soli łatwo lotnej. Niejednokrotnie obserwowano w badaniach nad ulatnianiem się amonjaku korzystne oddziaływanie takich soli, które wchodząc w reakcję ze związkami amonowymi, wiązały je w połączenia mniej lotne.

Dla znalezienia odpowiedzi w tym względzie dodano oprócz nawożenia zasadniczego chlorek sodu lub gips, a w innych serjach jeszcze oba rodzaje nawozów azotowych. Dodanie soli kuchennej ujemnie się odbiło na rozwoju roślin. Obecność tej soli sprawiła również to, że dodanie azotu nie podniosło plonów owsa do poziomu serji 4 i 5. Inne było działanie gipsu. Wprawdzie dodatek samego gipsu bez nawozów azotowych nieco obniżył plony serji 9, ale okazał dodatni wpływ na działanie tak siarczanu jak i dwuwęglanu amonu. Aby rozstrzygnąć, czy osiągnęte wskutek dodania gipsu zwyżki plonów w serjach 12 i 13 są rzeczywiste i pewne, można się posłużyć rachunkiem prawdopodobieństwa. Różnica w wysokości plonów między serją 12 a 4 wynosi 4,87 + 1,84 i stanowi 2,64 swego błędu. Na podstawie tablic (8) znajdujemy, że istnieje 0,5 szans na 100 na

to, że w rzeczywistości dodanie gipsu do siarczanu amonu obok PK nie podniesie plonów owsa. W podobny sposób obliczając można znaleść, że w 9 wypadkach na 100 nie wystąpi korzystny wpływ gipsu na działanie dwuwęglanu amonu. Możnaby, zdaje się, sądzić, że gips, chociaż trudno rozpuszczalny, zmniejsza ulatnianie się amonjaku z soli amonowej w glebie lub w inny sposób przyczynia się do lepszego wyzyskania tego nawozu przez rośliny.

Celem otrzymania pełniejszego obrazu działania obu nawozów azotowych zestawiono w następnych tablicach wyniki chemicznych analiz owsa oraz dane odnoszące się do wykorzystania nawozów przez rośliny. W tablicy 2 zawartość azotu w ziarnie, stosunkowo niska tam gdzie nie dodano nawozu azotowego, podnosi się najwyżej pod wpływem podwójnej dawki N. Zawartość $^0/_0{}^0/_0$ N w słomie wykazuje mniejszą zależność od nawożenia. Opierając się na znajomości zawartości azotu w ziarnie i słomie oraz na wysokości plonów można obliczyć sprzęt azotu w zebranych roślinach. Wysokość plonów azotu wahała się w bardzo szerokich granicach, zależnie od nawożenia. Uważając

Tablica 2.

Serja	Nawożenie	$^0/_0$ N		Sprzęt N w mg			Wykorzystanie	
		ziarno	słoma	ziarno	słoma	razem	w mg	w $^0/_0$
1	O	1,72	0,34	161	43	204	—	—
2	$P+N_1$	2,12	0,57	404	138	542	—	—
3	$K+P$	1,49	0,42	119	61	180	—	—
4	$P+K+N_1$	1,69	0,36	292	96	388	208	52,0
5	$P+K+N_2$	1,88	0,51	354	136	490	310	77,5
6	$P+K+2N_1$	2,34	0,50	652	175	827	647	80,8
7	$P+K+2N_2$	2,30	0,61	613	204	817	637	79,6
8	$P+K+NaCl$	1,57	0,37	121	42	163	—	—
9	$P+K+N_1+NaCl$	1,95	0,52	364	113	477	314	78,5
10	$P+K+M_2+NaCl$	1,85	0,49	356	101	457	294	73,5
11	$P+K+CaSO_4 \cdot 2H_2O$	1,39	0,32	112	41	153	—	—
12	$P+K+N_1+CaSO_4 \cdot 2H_2O$	1,66	0,38	365	102	467	314	78,5
13	$P+K+N_2+CaSO_4 \cdot 2H_2O$	1,61	0,48	340	136	476	323	80,7

w pewnem przybliżeniu różnicę między ilością pobranego pokarmu przez rośliny na pełnem nawożeniu i bez N lub P_2O_5 za ilości tych pierwiastków pochodzące z nawozów można obliczyć wyzyskanie nawozów przez owies. W ten sposób obliczone dane świadczą o tem, że N obu nawozów był w danem doświadczeniu wyzyskany w wysokim stopniu. Pobrany z siarczanu amonu N był przez owies użyty ekonomiczniej niż pochodzący z dwuwęglanu. Na 100 mg azotu pobranego z siarczanu amonu wypada produkcja suchej masy roślinnej 17,28 lub 9,26 g przy podwójnej dawce, natomiast w wypadku kw węglanu amonu odpowiednie wartości są 11,81 lub 9,05 g.

Tablica 3 podaje wyniki chemicznej analizy plonów owsa dotyczące P_2O_5. Zawartość kwasu fosforowęgo w ziarnie waha się około 1%, najwyższą jest w najlepszych warunkach wzrostu t. j. przy podwójnej dawce azotu. Słoma okazała się więcej wrażliwą na różne nawożenie owsa. Wystąpiła tu bliska zależność %% zawartości P_2O_5 w słomie od ilości azotu w glebie. Mianowicie, przy braku nawożenia N (serje 3, 8 i 11) zawartość

Tablica 3.

Serja	Nawożenie	% P_2O_5		Sprzęt P_2O_5 w mg			Wykorzystanie	
		ziarno	słoma	ziarno	słoma	razem	w mg	w %
1	O	0,95	0,28	89	35	124		
2	$P+N_1$	1,12	0,52	213	124	337	213	21,3
3	$P+K$	1,00	1,22	80	176	256	132	13,2
4	$P+K+N_1$	1,02	0,91	176	240	416	292	29,2
5	$P+K+N_2$	1,04	0,70	196	186	382	258	25,8
6	$P+K+2N_1$	1,16	0,46	323	160	483	359	35,9
7	$P+K+2N_2$	1,15	0,32	306	107	413	289	28,9
8	$P+K+NaCl$	1,01	1,07	78	120	198	74	7,4
9	$P+K+N_1+NaCl$	1,13	0,91	211	197	408	284	28,4
10	$P+K+N_2+NaCl$	1,03	0,56	198	116	314	190	19,0
11	$P+K+CaSO_4 \cdot 2H_2O$	1,04	1,20	84	153	237	113	11,3
12	$P+K+N_1+CaSO_4 \cdot 2H_2O$	1,02	0,85	224	225	449	325	32,5
13	$P+K+N_2+CaSO_4 \cdot 2H_2O$	1,01	0,64	213	179	392	268	26,8

Objaśnienie: N_1 — siarczan amonu, N_2 — dwuwęglan amonu.

⁰/₀⁰/₀ P_2O_5 podnosi się tak, żę słoma staje się bogatszą w ten pokarm od ziarna. Przy podwójnej dawce azotu zawartość P_2O_5 spada bardzo nisko. Wyraźniej jeszcze wystąpi wpływ obecności lub niedostatku N na charakter przyswajania przez owies kwasu fosforowego, jeśli się przejrzy wysokości plonów P_2O_5. We wszystkich kombinacjach nawozowych bez N rośliny przyswajając P_2O_5 osadzały go głównie w słomie tak, że ilość tego pokarmu w ziarnie jest wtedy prawie 2 razy mniejszą (serje 3, 8 i 11). Ponieważ zaś niedostatek azotu hamował rozwój owsa, nawożenie P_2O_5 powodowało wtedy luksusowe jego pobieranie, tj. przy wysokości plonów równej serji bez nawozów, ilości pobranego P_2O_5 przez owies były niemal 100% większe.

Wykorzystanie %% P_2O_5 przez owies z nawozu, wykazując wahania zależnie od nawożenia, nie odbiega od normalnego dla doświadczeń wazonowych.

Wnioski.

Pomimo dużych jak na doświadczenie wazonowe wahań plonów w wazonach jednakowo traktowanych, można, zdaje się, z wykonanej pracy wyprowadzić następujące wnioski:

1. W warunkach tego doświadczenia dwuwęglan amonu jako nawóz azotowy działał równie dobrze jak siarczan amonu.

2. Dodanie soli kuchennej nie wywarło dodatniego wpływu na działanie obu nawozów azotowych.

3. Obecność gipsu przeciwnie, wpłynęła korzystnie na skutek nawożenia zwłaszcza siarczanem amonu.

4. Wyniki analizy chemicznej pokazują, że wykorzystanie przez owies azotu z obu nawozów było wysokie.

5. Wystąpił wyraźny wpływ nawozów azotowych na charakter przyswajania P_2O_5 z superfosfatu.

Panu Profesorowi Drowi J. M. Pomorskiemu składam serdeczne podziękowanie za okazaną pomoc.

Literatura.

1. W. Dominik i M. Górski. Gazeta Rolnicza. Nr. 44, 1927.
2. W. Glund. Chemiker Zeitung Nr. 92, 1922.
3. Haselhoff. Liehr i Fluhrer. Landw. Versuchsst. Tom 100, 1923.

4. O. Lemmermann i K. Eckl. Zeitschr. f. Pflnern. u. Düng. B. 1923.
5. D. Prianisznikow. Ergebnisse d. Biol. Z. ref. w Zeitschr. f. Pflnern. u. Düng. A. 1929.
6. A. Stutzer. D. Landw. Presse. 50. 1923. Z ref. w Zeitschr. f. Pflnern. u. Düng. B. 1924.
7. P. Wagner. Według Glunda (2).
8. E. Załęski. Metodyka doświadczeń rolniczych 1926.

Bronisław Chrostowski.

Ammoniumbicarbonat als Stickstoffdünger.

Zusammenfassung.

In einem Gefässversuch hat man die Wirkung des Ammoniumbicarbonats im Vergleich mit schwefelsaurem Ammoniak untersucht. Auch wollte man prüfen, ob der Zusatz von Gips und Kochsalz einen Einfluss auf die beiden N-Dünger ausübt. Die erhaltenen Ergebnisse sind in Tabellen zusammengestellt. Die Tabelle 1 stellt die Trockengewichtserträge, die Tabelle 2 und 3 die Erträge und Ausnutzung von N und P_2O_5 dar. Infolge des Gipszusatzes war besonders die Wirkung des schwefelsauren Ammoniaks besser.

Marjan Lityński.

Przyczynek do badań nad potrzebami pokarmowemi gleb południowo-wschodnich województw.

Z Wydziału Doświadczalnego MTR. Lwów.

(Wpłynęło 24 marca 1930).

I. Wstęp.

Stosunkowo ograniczona ilość badań nad potrzebami pokarmowemi gleb południowo-wschodnich województw w okresie przedwojennym i trudność interpretowania wówczas osiągniętych wyników, wobec nieraz poważnych zmian jakim uległy systemy prowadzenia poszczególnych gospodarstw — skłoniły mnie do podjęcia od r. 1922 systematycznych badań nad tem zagadnieniem — uważając je między innemi za podstawowe rozwiązanie kwestji racjonalnej gospodarki nawozowej.

Praca niniejsza jest zestawieniem wyników, przeprowadzonych w tym kierunku doświadczeń polowych z okresu 5 lat (1922—1927) i posiada charakter przyczynku do prac dalszych, które wykonane na większą skalę w następnych latach, przyczynią się niezawodnie do wyrobienia sobie dostatecznie jasnego poglądu w powyższej sprawie.

Przy wykonywaniu wszystkich doświadczeń posługiwano się ogólnie znanemi metodami tak w polu, jak w pracowni. Przy powierzchni parcel 100 m^2 stosowano 4—6 krotne powtórzenie poszczególnych członów doświadczenia, starając się umieścić je w terenie z uwzględnieniem ewentualnie zaobserwowanej lub domniemanej zmienności pola. We wszystkich wypadkach zastosowane nawozy, były poprzednio analizowane i dopiero na podstawie tego wysiewane według ustalonych dawek dla poszczególnych składników pokarmowych. Dawki nawozów ulegały

niestety w pojedyńczych wypadkach wahaniom w następujących granicach:

a) kłosowe:	azotu	30 — 40	kg na ha
	tlenku potasu . . .	40 — 60	„ „ „
	kwasu fosforowego	30 — 50	„ „ „
b) okopowe:	azotu	40 — 45	„ „ „
	tlenku potasu . . .	60 — 90	„ „ „
	kwasu fosforowego	30 — 50	„ „ „
c) łąki:	azotu	25 — 40	„ „ „
	tlenku potasu . . .	90 —100	„ „ „
	kwasu fosforowego	50 — 70	„ „ „

Jakkolwiek w opracowaniu niniejszem nie uwzględniono tymczasowego podziału 3 południowo-wschodnich województw na 5 stref fizjograficznych a to: 1. Podole Zimne, 2. Podole Ciepłe, 3. Podkarpacie, 4. Północna, 5. Dolina Sanu — to jednak przez uwzględnienie typów gleb, najczęściej podział ten wyodrębnił się sam przez się, a to ze względu na dość silne i charakterystyczne właściwości gleb w granicach każdej poszczególnej strefy.

Pod względem glebowym najmniej wahań wykazują dwie pierwsze strefy: 1. Podole Zimne, 2. Podole Ciepłe. Pierwsza posiada w znacznej wiekszości charakterystyczne loesso-czarnoziemy, mniej lub więcej silnie zdegradowane, lub degradujące się — dość głębokie. Rzadko spotykamy tam loess nie czarnoziemny. Podłoże stanowią III-rzędowe margle i wapienie tudzież piaskowce, pod któremi kryją się warstwy dewońskie. Położenie nad poziom morza 300—400 m przy małej ilości opadów i klimacie kontynentalnym. Podole ciepłe wraz z Pokuciem posiada dominujący czarnoziem stepowy (głęboki lub płytki), naogół mało zdegradowany, o podłożu III-rzędowych wapieni, margli, gipsu, piaskowców, a gdzieniegdzie szutru i skał III-rzędowych. Położenie stepowe n. p. m. 200—300 m wyjątkowo wyżej, z względnie małą ilością opadów i klimacie kontynentalnym. Obie te strefy od początków wznowienia po wojnie akcji doświadczalnej posiadają stosunkowo najwięcej danych, mogących charakteryzować kierunki nawożenia tych gleb.

Niemal zupełnie pozbawioną badań polowych jest strefa 3 tzw. Podkarpacie. Trudność nasilenia tego rejonu doświadczeniami o charakterze zbiorowym przemawia za nieodzowną koniecznością utworzenia tam 2 zakładów doświadczalnych a to: 1. w rejonie gleb fliszowych (iłów karpackich) w środkowej części Podkarpacia o średniej opadów 800—900 mm w rejonie powiatu Lisko — Sanok, oraz 2. w sferze gleb fliszowych w południowej części Podkarpacia o średniej opadów 700 — 800 mm w rejonie powiatu Nadwórna — Kosów.

Dwie pozosłałe strefy różnią się w obrębie swej rozpiętości znacznie. Dotyczy to szczególnie strefy 4, która posiada mozajkę gleb i opadów. Spotykamy w niej gleby szaro-leśne, jasne, silnie zbielicowane, loessy często z domieszką próchnicy (rejon pow. Sokal) — szczerki i lekkie piaski (pow. Rawa Ruska — Jaworów — Lubaczów) glinki najczęściej podmokłe (pow. Żółkiew) niemniej gleby wapienne tzw. rędziny vel borowiny (pow. Rawa Ruska — Żółkiew — Sokal). Rejon ten dopiero w ostatnich latach dość silnie opanowany siecią doświadczeń polowych — w zestawieniu obecnem nie jest dostatecznie silnie zarysowany. Mniej różnic wykazuje ostatnia 5 strefa „Dolina Sanu", posiadająca w znacznej części gleby szaroleśne, mało zbielicowane, loessy o średniej rocznej opadów 700—800 mm — niemniej typ międzystrefowy tzw. mady nad Sanem, o znacznej zawartości glinki koloidalnej.

W opracowaniu kierunków nawożenia na tych glebach oparto się na typie gleby jako objekcie wywierającym najwybitniejszy wpływ na nawożenie w odniesieniu do poszczególnych roślin uprawnych. Nie ulega wątpliwości, że ten podział posiada usterki. Zaznaczyć jednak należy, że rozdzielanie doświadczeń niezbyt licznych na drobne grupy np. z wyodrębnieniem szczegółowych różnic glebowych, przedplonu itp. niedałoby w obecnym stanie badań żadnych rezultatów.

Mając do czynienia z ustaloną grupą podobnych gleb i przyjąwszy ją za stałą dla naszych rozważań, staraliśmy się wyeliminować zmienność roczną i lokalną poszczególnych obserwacji — operując liczbami procentowemi pojedyńczych średnich plonów dla każdego rodzaju nawożenia. Przyjmując pełną 5-polówkę Wagnera (O, PKN, PK, PN, KN, a dla łąk O, PK, P, K) jako

wzorzec zbiorowy, wyrażano w stosunku do niego plony poszczególnych kombinacji każdego doświadczenia. Średnia arytmetyczna uzyskanych w ten sposób liczb procentowych dla opracowywanej serji doświadczeń uzupełnianą była swym błędem średnim (± m) wyrażonym temsamem również procentowo. Z różnic między poszczególnemi kombinacjami nawożenia dochodzono do określania działania poszczególnych składników pokarmowych, wyrażonego początkowo w procentach, z których to wartości wracano przy pomocy stosunku do średniej arytmetycznej wzorców zbiorowych do liczb bezwzględnych.

Praca niniejsza obejmuje wyłącznie temat badań nad potrzebami nawozowemi gleb w odniesieniu do najcharakterystyczniejszych 8 roślin tj. 1. żyta ozimego, 2. pszenicy ozimej, 3. pszenicy jarej, 4. owsa, 5. jęczmienia jarego, 6. ziemniaków, 7. buraków cukrowych i 8. łąk.

II. Zestawienie.

W zestawieniu uwzględniono dwojakiego rodzaju tabelaryczne ujęcie wyników doświadczeń: 1. wyniki poszczególnych doświadczeń w cyfrach bezwzględnych dla średnich plonów ziarna z ha w q (wzgl. korzeni, bulw lub siana) z błędem średnim średnich arytmetycznych (± m) dla poszczególnych kombinacji nawozowych — jako zestawienie całości materjału nadającego się do wnioskowania dla poszczególnych roślin. Tabele te oznaczono liczbami rzymskiemi od I—VIII. 2. Dla poszczególnych typów gleb średnie arytmetyczne z ich błędami średniemi, wyrażone w procentach.

1. Żyto ozime. (Tablica I).

a) Gleby loessowe.

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	88,1	110,4	102,3	104,6	99,6	92,5	98,1	95,4
± m w % . . .	2,9	3,1	3,6	2,6	3,2	3,8	4,8	4,3

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 19,24 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 8,1 + 4,7 %% + 1,56 + 0,90 q z ha
PKN—PN = + 5,8 + 4,0 + 1,12 + 0,77
PKN—KN = + 10,8 + 4,4 + 2,08 + 0,85
P—O = + 4,4 + 4,8 + 0,85 + 0,92
K—O = + 10,0 + 5,6 + 1,92 + 1,08
N—O = + 7,3 + 5,2 %% + 1,40 + 1,00 q z ha

Dla pierwszych 4 kombinacji (O, PKN, PK, PN) obliczono dane z 10 doświadczeń, dla kombinacji potasowo-azotowej (KN) z 9 doświadczeń, dla nawożenia fosforowego (P) wreszcie azotowego (N) z 6 doświadczeń, potasowego (K) z 7 doświadczeń.

Gleby loessowe wykazują średnio pod żyto ozime silniejszą reakcję na kwas fosforowy, jednak reakcja ta nie jest wszędzie jeszcze dostatecznie pewną. Nadwyżki powodowane przez dodatek kwasu fosforowego przy równoczesnem podstawowem nawożeniu wahają w dość szerokich granicach przy przypuszczalnej średniej około 2 q ziarna na ha. Reakcja tych gleb na azot i potas jest naogół słabsza a przytem niepewna. Znaczniejsze zapotrzebowanie potasu wykazują w tej grupie gleb loessy powiatu sokalskiego

Tablica I.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni O		Średni PKN	
Niżatyce	Przeworsk	22/23	löss	18,3 ±	0,41	20,9 ±	0,36
Niżatyce	„	„	mada	17,7	0,58	20,9	0,63
Niżatyce	„	23/24	löss	12,3	0,12	17,7	0,09
Niżatyce	„	24/25	„	24,6		28,4	
Niżatyce	„	„	mada	25,2		31,1	
Byszów	Stanisławów	„	glina	7,9	0,29	17,0	0,13
Wysock	Jarosław	„	löss	17,0	1,42	25,3	0,61
Balice	Mościska	23/24	löss próch.	11,0	0,82	13,0	0,66
Władypol	Sokal	26/27	piascz.	7,1	0,23	9,5	0,32
Poturzyca	„	„	glin. piascz.	14,0	0,52	19,8	0,93
Polanowice . . .	„	„	löss	11,7	0,56	20,4	0,22
Horbków	„	„	„	20,2	1,36	26,2	1,28
Stubno	Przemyśl	„	glin. próch.	17,8	0,71	17,8	0,74
Stubno	„	„	„	17,1	0,71	20,6	1,67
Wiszenka.	Gródek Jag.	„	piascz.	3,5	0,79	4,2	0,62
Bukowina	Jarosław	„	„	11,6	1,07	15,9	0,60
Wysock	„	„	glin. próch.	20,5	0,69	21,8	0,99
Winograd	Kołomyja	24/25	czarnoz.	22,3	0,19	29,5	1,78
Kolodziejówka .	Skałat	26/27	„	23,4 ±	0,52	26,5 ±	0,40

i przyległych rejonów, jakkolwiek niewydaje się nam właściwem w świetle dotychczasowych obserwacji, nawożenie potasowe na tych glebach pod żyto. W warunkach normalnego płodozmianu, żyto zdaje się zaspakajać głód potasu właściwością swego systemu korzeniowego, za wyjątkiem silniejszego zubożenia gleby w ten składnik, co winno być wzięte pod uwagę w gospodarstwach o silnie podkreślonej produkcji buraka cukrowego, ziemniaka i koniczyn. W stanowiskach po silniejszych przedplonach słaba reakcja na azot — w polach słabych i dalekich od obornika lub strączkowych nieznaczne nawożenie azotowe byłoby prawdopodobnie wskazanem.

b) *Gleby piaszczyste.*

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	81,9	108,5	94,0	104,3	107,9	81,8	84,8	10,95
± m w % . . .	1,5	3,5	5,1	5,0	3,8	4,5	4,6	11,5

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 11,13 q.

Tablica I.

plon ziarna z ha w q ± m					
PK	PN	KN	P	K	N
20,6 ± 0,71	20,6 ± 0,67	19,6 ± 0,56	19,6 ± 1,38	21,1 ± 0,71	19,9 ± 0,42
20,4 0,62	21,7 0,44	21,7 0,31	19,6 0,86	19,9 0,43	20,4 0,51
12,7 0,27	16,2 0,22	17,2 0,28			
23,9	29,7			28,9	
31,8	29,2	28,2			
17,9 0,74	15,4 1,60	7,3 0,29			
25,6 0,42	23,9 0,35	20,8 0,66			
12,5 0,72	12,8 0,72	10,7 0,68			
8,3 0,32	9,6 0,26	10,6 0,22	7,8 0,19	7,8 0,13	12,5 0,49
19,3 1,04	17,0 0,93	18,3 1,56	16,9 0,44	15,5 0,42	14,7 0,89
19,2 0,45	14,4 0,88	12,5 0,18	13,8 0,41	13,7 0,65	11,8 0,47
20,0 0,88	23,8 0,63	23,5 0,61	17,1 1,33	19,4 1,36	23,1 0,74
18,4 1,01	16,9 1,04	18,1 0,76	17,9 0,82	19,4 0,52	17,0 0,22
21,4 1,54	21,7 1,35	21,3 1,23	19,5 1,28	18,4 0,94	19,4 0,83
3.7 0,58	4,9 0,83	4,6 0,73	3,6 0,58	3,0 0,59	4,7 1,05
11,8 0,52	14,8 0,67	13,7 1,19	10,1 0,66	12,7 0,62	14,4 1,01
22,0 0,68	22,0 0,68	23,2 0,80	21,3 0,85	21,8 ± 0,74	23,0 ± 0,37
21,4 1,48	28,5 1,25	29,3 1,16			
27,1 ± 0,30	27,2 ± 0,69	23,3 ± 1,05	28,2 ± 0,70		

Odchylenia:

PKN—PK	= + 14,5 + 6,2%/o	+ 1,61 + 0,69 q z ha
PKN—PN	= + 4,2 + 6,1	+ 0,47 + 0,68
PKN—KN	= + 0,6 + 5,2	+ 0,07 + 0,58
P—O	= + 2,9 + 4,7	+ 0,32 + 0,52
K—O	= + 2,9 + 4,8	+ 0,32 + 0,53
N—O	= + 27,6 + 12,1%/o	+ 3,07 + 1,35 q z ha

Wszystkie dane obliczono z 4 doświadczeń. Dotyczą one rejonu północnego a częściowo piasków pow. jarosławskiego. Mimo niedostatecznej przejrzystości wyników i ich ograniczonej ilości można z pewnem przybliżeniem przyjąć, że gleby te reagują na nawożenie azotowe. Reakcja na kwas fosforowy i potas nie została stwierdzona w tem znaczeniu, że nie jesteśmy w możności ustalić, czy nawożenie fosforowo-potasowe jest w tych warunkach koniecznem. Szczególnie silną i dość zdecydowaną reakcję na nawożenie azotowe wykazują piaski powiatu jarosławskiego. Ogólnie gleby te reagują prawdopodobnie na azot bez względu na to, czy doprowadzamy go w obecności innych nawozów (fosforowo-potasowych) czy pojedyńczo. Przy dość znacznych wahaniach różnica w plonach ziarna osiąga średnio 1,61—3,07 q z ha. Wobec względnie łatwej przepuszczalności tych gleb i dość znacznych opadów, wydaje się nam słusznem doradzać używanie nawożenia azotowego podzielonego na 2 dawki, jesienną przed siewem i wiosenną posypowo na ruszającą oziminę.

Wyniki uzyskane dla mad, czarnoziemów i ciężkich glin podkarpackich — wobec zbyt małej ilości doświadczeń nie mogą być w obecnem zestawieniu interpretowane.

Dla 3 pierwszych kombinacji (O, PKN, PK) otrzymano dane z 32 doświadczeń, dla nawożenia fosforowo-azotowego (PN) z 30 doświadczeń, dla potasowo-azotowego (KN) z 31 doświadczeń, fosforowego (P) z 14 doświadczeń, dla nawożenia potasowego (K) z 13 doświadczeń — wreszcie dla azotowego (N) z 10 doświadczeń.

Gleby czarnoziemne wykazują pod pszenicę ozimą wybitną reakcję na nawożenie fosforowe. Działanie kwasu

2. Pszenica ozima. (Tablica II).

a) Gleby czarnoziemne.

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	84,7	114,1	107,4	98,8	95,1	94,7	91,0	90,9
± m w % . . .	2,3	2,4	1,8	1,9	1,4	2,3	2,9	3,8

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 19,14 q.

Odchylenia:

PKN—PK =	+ 6,7 ± 3,8%	+ 1,28 ± 0,57 q z ha
PKN—PN =	+ 15,3 ± 3,1	+ 2,93 ± 0,59
PKN—KN =	+ 19,0 ± 2,8	+ 3,64 ± 0,54
P—O =	+ 10,0 ± 3,3	+ 1,91 ± 0'63
K—O =	+ 6,3 ± 3,7	+ 1,21 ± 0,71
N—O =	+ 6,2 ± 4,4	+ 1,19 ± 0,84 q z ha

fosforowego jest zupełnie pewne bez względu na to, czy kwas fosforowy został doprowadzony w towarzystwie innych nawozów (szczególnie potasowych) czy zastosowany był pojedyńczo. W obecności nawozów potasowo-azotowych, względnie przy dostatecznej ilości potasu oraz azotu w glebie, nadwyżki uzyskiwane przez nawożenie kwasem fosforowym wahając w granicach 526—202 kg ziarna z ha, uzyskują średnio około 364 kg ziarna z ha. W tych warunkach wysokość dawki kwasu fosforowego wahała w granicach 30—50 kg P_2O_5 na ha tj. średnio około 40 kg P_2O_5 na ha. Nawożenie fosforowe zastosowane bez równoczesnego dodatku potasu i azotu wzgl. w wypadku niedostatecznej zasobności gleby w jeden z wymienionych składników — daje nadwyżki wahające w granicach 380—2 kg ziarna z ha, uzyskując średnią około 191 kg ziarna z ha przy dawce około 40 kg P_2O_5 średnio na ha.

W obecności azotu i kwasu fosforowego znajdujących się czy to w dostatecznej ilości w glebie, czy w nawozach towarzyszących — reakcja tych gleb na nawożenie pota-

Tablica II.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni O	
Supranówka	Skałat	23/24	Czarnoziem	1,5	
Kołodziejówka	„	„	„	6,0	± 0,25
Kołodziejówka	„	„	„	23,2	0,88
Kaczanówka	„	24/25	„	13,0	0,00
Gwoździec	Kołomyja	23/24	„	6,2	0,79
Gwoździec	„	24/25	„	14,5	0,44
Zadubrowce	Sniatyn	23/24	„	11,6	0,64
Zadubrowce	„	24/25	„	30,3	0,22
Beremiany	Zaleszczyki	23/24	„	10,1	1,68
Przewłoka	Buczacz	„	„	10,7	0,78
Przewłoka	„	24/25	„	15,4	0,70
Olejowa Królewska . .	Horodenka	23/24	„	10,7	0,97
Olejowa Królewska . .	„	24/25	„	16,2	0,46
Burakówka	Zaleszczyki	„	„	22,1	
Pohorce	Sambor	23/24	„	8,2	0,15
Kołodziejówka	Skałat	24/25	„	16,4	0,75
Kołodziejówka	„	„	„	16,4	0,75
Lesko	Lisko	23/24	glin. piaszcz.	9,8	1,28
Lesko	„	24/25	„	9,8	1,27
Szarpańce	Sokal	26/27	löss próch.	11,4	0,30
Łuczyce	„	„	löss	16,0	0,96
Spasów	„	„	„	18,8	0,94
Ksawerówka	„	„	löss próch.	17,7	0,87
Perespa	„	„	löss	11,7	0,96
Zabawa	Radziechów	„	„	18,7	0,38
Hoholów	Sokal	„	rumosz	20,0	0,70
Boratyn	„	„	löss	22,2	0,20
Moszków	„	„	löss próch.	14,0	0,81
Piwowszczyzna . . .	„	„	löss	16,3	0,50
Leszczków	„	„	„	19,2	0,32
Łubów	„	„	löss próch.	13,2	0,42
Chorobrów	„	„	„	15,2	0,44
Chorobrów	„	„	„	15,5	0,51
Władypol	„	„	rędzina	8,9	0,69
Skomorochy	Tarnopol	„	czarnoziem	20,6	0,21
Trofanówka	Kołomyja	„	„	19,1	
Olejowa Królewska . .	Horodenka	25/26	„	16,2	0,47
Olejowa Królewska . .	„	26/27	„	22,5	0,30
Krasnolesie	Podhajce	25/26	löss próch.	15,6	0,91
Mużyłów	„	26/27	czarnoziem	14,8	0,85
Złotniki	„	„	„	22,3	1,52
Skomorochy	Tarnopol	25/26	„	9,3	0,42
Iwanówka	Trembowla	26/27	„	24,2	1,10
Zadubrowce	Śniatyn	25/26	„	21,4	
Potok Złoty	Buczacz	„	löss	14,6	0,93
Potok Złoty	„	26/27	„	7,8	0,37
Przewłoka	„	„	czarnoziem	18,4	0,51
Jezierzany	„	„	„	22,0	1,53
Milowce	Zaleszczyki	„	„	23,0	0,95
Winiatyńce	„	„	„	22,5	1,10
Niesłuchów	Kam. Strum.	„	löss	19,3	1,63
Niżatyce	Przeworsk	24/25	„	25,9	
Niżatyce	„	„	mada	15,1	
Kułaczkowce	Kołomyja	25/26	czarnoziem	14,7	0,77
Kułaczkowce	„	26/27	„	23,0	1,42

Tablica II.

plon ziarna z ha w q ± m													
PKN		PK		PN		KN		P		K		N	
7,2		5,7		2,8		3,5							
7,9	±0,43	7,4	±0,57	8,2	±0,28	5,9	±0,67	6,8	±0,27	6,5	±0,51		
27,7	0,38	27,7	0,84	23,6	1,39	25,9	1,48	22,1	0,88				
18,4	0,27	17,2	0,18	14,7	0,28	15,4	1,10	14,7	0,10	16,8	0,25	14,5	±0,16
8,8	1,10	8,7	0,70	7,7	0,69	8,5	0,87						
19,6	1,90	19,7	1,77	15,3	0,50	19,1	0,79						
12,9	0,61	14,6	0,51	16,2	0,86	11,1	0,25						
32,8	0,12	32,4	1,30	32,3	1,12	35,0	0,26						
18,1	1,77	17,3	1,28	11,2	1,26	11,6	1,44						
14,7	0,40	15,2	0,85	13,1	1,06	12,7	0,41						
24,5	0,62	24,4	0,78	21,2	0,14	17,1	0,27						
10,8	0,58	11,8	0,40	9,3	0,69	10,8	0,47						
24,9	1,58	21,9	0,61	21,6	0,63	17,6	0,60						
24,4		23,9		22,7		22,2							
9,9	0,42	10,1	0,31	8,9	0,42	8,4	0,12						
22,9	0,41	22,1	0,96	17,8	0,73	17,9	0,41						
23,6	0,93	20,5	0,61			17,9	0,41						
12,3	1,25	15.7	1,83	13,3	1,26	13,4	1,15						
12,3	1,24	15,7	1,83	13,3	1,26	13,4	1,15						
20,1	0,78	20,4	0,47	12,3	0,92	20,0	0,71	12,8	0,95	20,1	0,83	12,2	1,04
23,1	0,96	17,0	1,06	17,2	1,07	20.0	1,21	14,2	1,08	18,0	0,96	17,0	1,41
18,7	1,90	19,6	1,19	17,6	0,75	18,9	0,76	20,0	1,07	17,8	0,72	21,6	1,86
21,2	0,55	22,2	0,82	20,4	1,06	21,1	0,98	19,5	0,97	20,6	1,36	17,3	0,70
13,4	1,32	16,1	1,49	18,3	1,44	15,3	1,13	16,4	0,97	14,6	0,81	14,6	1,02
20,9	0,54	22,2	0,37	19,0	0,37	21,9	0,66	22,0	1,62	21,5	0,48	18,3	0,37
21,7	0,68	20,2	0,51	22,1	0,47	23,8	0,85	20,3	0,88	20,7	0,43	20,5	1,18
24,9	0,27	25,9	0,33	22,2	0,58	23,0	0,17	22,8	0,38	23,9	0,39	20,0	0,41
17.0	0,47	19,0	0,88	14,3	0,49	16,7	0,92	14,2	0,44	17,7	0,73	14,0	0,52
22,1	0,78	20,3	0,25	14,6	0,87	18,3	0,69	16,0	0,82	20,4	0,58	18,0	0,53
22,9	0,77	22,1	0,92	19,1	0,65	20,4	1,07	21,0	0,80	21,8	0,57	19,9	0,54
17.7	0,59	16,7	0,81	14,6	0,74	16,0	0,46	12,9	0,93	16,0	0,70	15,1	1,18
19,9	0,55	21,5	0,59	17,9	0,81	17,3	0,99	19,5	0,41	20,2	0,39	15,4	0,40
21,9	1,52	19,1	0,84	18,4	0,58	18,2	1,03	16,0	0,81	17,5	1,07	15,0	1,57
14,8	0,40	14,8	0,47	12,6	0,52	14,1	0,37	10,8	0,54	14,5	0,43	11,0	0,71
25,9	0,54	25,3	0,55	24,4	0,58	21,7	0,97	24.1	0,43	23,2	0,39	20,6	0,60
23,7		20,1		22,8		20,7		20,0		19,5		20,6	
25,7	1,58	21,9	0,62	21,6	0,64	17,6	0,68						
29,7	0,32	26,4	0,19	29,8	0,02	27,8	2,41						
20,8	0,58	18,3	0,63	18,1	0,62	19,7	0,48	16,6	0,58	16,8	0,78	18,3	0,72
28,3	1,21	25,8	2,95	22,8	1,30	22,6	2,92	20,4	0,85	20,5	1,00	18,3	0,73
33,0	1,15	31,8	1,11	29,3	1,67	27,2	1,25	25,8	2,04	24,0	1,67	26,2	1,80
11,2	0,41	10,3	0,60	9,7	0,38	9,6	0,52	10,8	0,56	9,5	0,58	8,2	0,97
35,2	1,58	23,3	1,12	31,1	1,54	30,9	0,85	22,4	1,43	20,3	1,91	31,3	0,67
29,0		29,5		25,3		24,9							
19,5	1,83	16,3	0,37	18,4	1,62	18,8	1,34	16,0	0,77	14,1	1,84	18,0	1,40
13,5	0,93	10,0	0,64	12,0	0,50	9,5	0,33	8,6	0,54	8,8	1,04	9,6	0,69
23,6	0.92	18,8	0,51	22,9	0,89	20,6	1,02						
21,7	2,33	22,5	1,26	19.5	1,61	17,5	0,76	18,0	2,08	15,2	1,90	14,0	1,16
21,6	1,62	20,0	1,09	21,5	0,89	22,2	1,96	20,7	1,45	22,0	1,55	22,8	0,54
22,2	0.64	21,5	1,41	20,5	1,78	21,5	0,63	20,9	0,84	19,5	1,08	21,3	2,05
22.0	0,89	22,2	0,70	22,6	0,55	21,8	0,79	20,7	0,99	21,8	1,26	23,0	±1,03
28,3		27,8		26,8		27,5							
20,3		20,0		16,8		17,8							
20,2	0,66	20,8	1,12					20,4	1,02	18,1	1,20		
29,4	0,23	28.1	0.27					27,0	±0,24	25,2	±1,54		

sowe nie ulega również wątpliwości. Nadwyżki uzyskiwane przez nawożenie potasem, wahając w granicach 470—116 kg ziarna z ha, uzyskują średnią około 293 kg ziarna z ha przy dawce wynoszącej 60 kg K_2O na ha. Działanie samego nawożenia potasowego jest niepewne, choć niejednokrotnie występuje.

Czarnoziemy słabo reagują na nawożenie azotowe pod pszenicę ozimą. Nadwyżki uzyskiwane przez dodatek azotu, czy to wobec równoczesnego nawożenia fosforowo-potasowego, czy bez tegoż — są nieznaczne i mało prawdopodobne. W warunkach opracowanych tu doświadczeń dawka azotu wynosiła 30—40 kg N na ha i okazuje się szczególnie w wyższej granicy za wysoką. Gleby te w warunkach dobrej uprawy mechanicznej i korzystnego przebiegu warunków klimatycznych (ciepła i średnio zasobna w opady wiosna) są zdolne wobec występującej wówczas korzystnej dla wegetacji nitryfikacji — uruchamiać azot naturalnych zasobów próchnicy gleby — nieopłacając wówczas nawożenia azotowego szczególnie w tych dawkach jakie stosowano w doświadczeniach. Natomiast wydaje się nam nieznaczny dodatek azotu jesienią przed siewem pszenicy w znacznej ilości wypadków za celowy, jako ułatwiający dobry rozwój pszenicy przed snem zimowym.

Reasumując powyższe i biorąc pod uwagę stanowiska w jakich w płodozmianie przychodzić zwykła ta roślina na tych glebach — zdaje się być zupełnie pewnem stosowanie nawożenia fosforowego w wysokości około 40 kg P_2O_5 na ha (o ile specjalne doświadczenia nie wskażą innej dawki). Nawożenie potasowe byłoby wskazanem zawsze szczególnie po przedplonach silnie zubożających glebę w ten składnik (buraki cukrowe i pastewne, ziemniaki, koniczyny, strączkowe) oraz dla gospodarstw eksportujących znaczne ilości okopowych (ziemniaki, buraki, nasiona koniczyn itp.) wzgl. przemysłowych. W tych warunkach dawka około 60 kg K_2O na ha będzie słuszną i wskazaną. Nawożenie azotowe powinno być ograniczone do nieznacznej dawki jesiennej przypuszczalnie około 15 kg N na ha w formach możliwie przyswajalnych — podczas gdy wiosenne azotowanie zależeć powinno od przebiegu warunków klimatycznych wiosną, co jak wiadomo nie zawsze zdoła być na czas przewidziane. Szereg

naszych obserwacji przemawia wreszcie za prawdopodobnym wpływem silniejszego nawożenia azotowego na moment t. zw. „przypalania" pszenicy tj. zejścia się okresu dojrzewania ziarna z perjodem suchych i gorących wiatrów.

b) Gleby loessowe.

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % .	86,0	109,7	105,7	96,5	102,1	92,7	100,1	92,7
± m w % . . .	1,8	2,3	1,9	2,6	1,5	2,6	2,4	2,5

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 18,73 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 4,0 ± 3,0%% + 0,75 ± 0,56 q z ha
PKN—PN = + 13,2 ± 3,5 + 2,47 ± 0,66
PKN—KN = + 13,2 ± 3,5 + 1,42 ± 0,51
P—O = + 6,7 ± 3,2 + 1,25 ± 0,60
K—O = + 14,1 ± 3,0 + 2,64 ± 0,56
N—O = + 6,7 ± 3,1%% + 1,25 ± 0,58 q z ha.

Dane dla pierwszych 5 kombinacji (O, PKN, PK, PN i KN) obliczono z 18 doświadczeń — resztę dla 17 doświadczeń.

Rozmaitość warunków wpływających na stan dzisiejszy loessów w różnych rejonach południowo-wschodnich województw, zmusza oczywiście do różnicowania tego typu gleby w zależności od rejonu, w którym występuje. Niniejsze opracowanie dotyczy w przeważnej części loessów powiatu sokalskiego i przyległych okręgów. Zaledwie kilka doświadczeń zdołano zebrać z powiatów podhajeckiego, buczackiego, kamioneckiego i przeworskiego. Stąd opracowanie niniejsze posiada szczególne znaczenie niemal wyłącznie dla loessów rejonu północnego tj. sokalskiego i okolicy.

Loessy wskazują szczególną reakcję na nawożenie potasem, bez względu na to, czy towarzyszyły mu nawozy azotowo-fosforowe, czy też nie. Różnice w plonie ziarna do-

chodzą tu 247—264 kg na ha w wartościach średnich, z zupełnem prawdopodobieństwem dodatniej reakcji. Wahania nadwyżek wynoszą przy podstawowem nawożeniu fosforowo-azotowem 49—445 kg, bez podstawowego nawożenia 96—432 kg ziarna na ha. Nadwyżki jakie tu stwierdziliśmy dotyczą średniej dawki 60 kg K_2O na ha.

Nawożenie fosforowe zastosowane pojedyńczo daje mało prawdopodobne nadwyżki, w obecności natomiast potasowo-azotowego (szczególnie pierwszego) wzgl. dostatecznej ilości tych składników w glebie, prawdopodobieństwo dodatniego działania kw. fosforowego jest większe i wynosi wówczas średnio 142 kg ziarna na ha, przy dawce 40—50 kg P_2O_5 na ha.

Reakcja tych gleb na azot jest słaba i mało prawdopodobna. Dodatniego działania azotu, wynoszącego średnio około 125 kg ziarna z ha oczekiwać można szczególnie na loessach o małej zawartości próchnicy, w latach o słabej wiosennej nitryfikacji lub po przedplonach silnie wyczerpujących glebę z azotu. W takich wypadkach dawka około 30 kg N na ha może się okazać niekiedy korzystną. Ta dodatnia w niektórych wypadkach reakcja loessów na azot ma miejsce szczególnie wówczas, gdy poza wymienionemi już wyżej warunkami, gleba z natury posiada dostateczne minimum potasu i kwasu fosforowego. Wypadki te są jednak dość rzadkie dlatego nawożenie azotowe oraz jego wysokość winny być w poszczególnych wypadkach dokładnie rozważone.

Charakterystyczna — a dotychczas nieznana szerzej reakcja loessów szczególnie rejonu północnego — na nawożenie potasowe, zdaje się posiadać uzasadnienie w procesie bielicowania tych gleb. Niezawodnie proces ten w pierwszej mierze dotknął połączenia potasowe, wywołując stan tego składnika w minimum. Obserwujemy to wybitnie, porównując mniej silnie zbielicowane loessy środkowego rejonu Małopolski wschodniej a tem więcej loessy strefy zachodniej tak zwanej „Doliny Sanu". Loessy przeworsko-jarosławskie nie wykazują tak wybitnej reakcji na potas, posiadają też daleko mniej posunięty proces bielicowania. Racjonalne zastosowanie obornika i kompostów dobrze przechowanych — przy zmniejszeniu dawki tychże a częstszem wprowadzeniu gnojenia do płodozmianu, mogłoby

częściowo głód potasowy tych gleb zaspokoić. Będzie to jednak tylko część czynności — znaczna bowiem w tych rejonach produkcja okopowych wymagać będzie zawsze dodatkowego nawożenia potasem pod pszenicę ozimą.

Dla glinek piaszczystych strefy Podkarpacia, borowin (rędzin, rumoszy) i mad, posiadamy nazbyt ograniczoną dla niniejszego opracowania ilość doświadczeń — wobec czego nie uważamy za stosowne zestawiać wyników dla tych typów.

3. Pszenica jara. (Tablica III).

a) Gleby czarnoziemne i loessowe:

Ze względu na małą ilość doświadczeń włączono w jedną grupę czarnoziemy i loessy. Uzyskano w ten sposób dane dla pierwszych 5 kombinacji (O, PKN, PK, PN i KN) z 4 doświadczeń, dla reszty z 1 doświadczenia.

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnja arytmetyczna w % . .	88,1	105,6	103,5	97,1	105,6	95,9	108,7	71,4
± m w % . . .	4,6	6,0	5,0	4,8	4,1	-	—	—

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 12,25 q.

Odchylenia:

PKN—PK =	+ 2,1 ± 7,8 %%	+ 0,26 ± 0,96 q z ha
PKN—PN =	+ 8,5 ± 7,7	+ 1,04 ± 0,94
PKN—KN =	+ 0,0 ± 7,3	+ 0,00 ± 0,89
P—O =	+ 7,8	+ 0,96
K—O =	+ 20,6	+ 2,52
N—O =	— 16,7 %%	— 2,05 q z ha.

Zaznaczające się działanie potasu tak na czarnoziemach jak loessach jest jednak w świetle nielicznych doświadczeń niedostatecznie jasne i pewne. O działaniu pozostałych 2 składników pokarmowych tj. kw. fosforowego i azotu nic powiedzieć

Tablica III.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	O	Średni PKN
Winograd	Kołomyja	23/24	czarnoziem.	4,8 ± 0,43	5,3 ± 0,31
Winograd	„	„	„	4,6 ± 0,51	4,8 ± 0,55
Hulcze	Sokal	26/27	löss. próch.	15,3 ± 0,10	23,6 ± 1,05
Winograd	Kołomyja	„	czarnoziem.	17,1 ± 0,74	20,2 ± 1,80

nie można. Dobre stanowiska w jakich ta roślina przychodzi naogół w płodozmianach, wpływają niezawodnie na ograniczoną potrzebę nawożenia. Zdaje się, że w praktyce uprawa pszenicy jarej na tych glebach będzie jednak wymagać nawożenia potasowego w ilości około 60 kg K_2O na ha. Wobec odpowiednich warunków dla uprawy tej rośliny w większości tut. okręgów, wysuwa się konieczność większego nasilenia terenu doświadczeniami pod tą roślinę.

4. Owies. (Tablica IV).

a) Gleby czarnoziemne:

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	87,2	111,1	102,4	98,8	99,1	94,1	93,6	96,4
± m w % . . .	2,9	2,9	3,6	5,3	1,5	—	—	—

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 11,20 q.

Dane cyfrowe dla kombinacji O, PKN, PK i KN obliczono z 6 doświadczeń, dla nawożenia fosforowo-azotowego (PN) z 4 doświadczeń, inne dla 1 doświadczenia.

Odchylenia:

PKN—PK =	+ 8,7 ± 4,6 %%	+ 0,97 ± 0,52 q z ha
PKN—PN =	+ 12,3 ± 6,0	+ 1,38 ± 0,67
PKN—KN =	+ 12,0 ± 3,3	+ 1,34 ± 0,37
P—O =	+ 6,9	+ 0,77
K—O =	+ 6,4	+ 0,72
N—O =	+ 9,2 %%	+ 1,03 q z ha.

Tablica III.

plon ziarna z ha w q ± m					
PK	PN	KN	P	K	N
5,9±0,59	5,7±0,38	6,7±0,65			
4,3±0,50	4,6±0,60	4,8±0,50			
23,0±0,89	16,3±0,58	19,9±0,59	18,8±0,63	21,3±0,84	14,0±0,78
19,0±0,22	20,1±0,21	18,9±0,29			

Silniejsza reakcja tych gleb na kw. fosforowy, szczególnie łatwo przyswajalny, uwidacznia się również na owsie. Nawożenie fosforowe wynoszące około 40 kg P_2O_5 w superfosfacie na ha — daje w granicach dość szerokich wahań średnią nadwyżkę około 134 kg ziarna owsa z ha. Działanie potasu zarysowujące się tutaj jest niedostatecznie pewne i niejasne, a to samo dotyczy azotu. Prawdopodobnie na tych glebach owies w dobrych warunkach nitryfikacji próchnicy gleby potrafi zaspokoić swe wymagania azotowe, zaś potas w niektórych wypadkach pobrać z trudniej dostępnych połączeń gleby. Nie można tego samego odnieść do kw. fosforowego, który występuje tu zawsze w minimum.

Oczywiście serja 6 doświadczeń jest zbyt szczupła, aby wnioski powyższe uważać za niewzruszone i przyszłe badania niezawodnie rzucą dalsze światło na wymagania owsa na tych glebach.

b) Gleby napływowe (mady).

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego				
	O	PKN	PK	PN	KN
Średnia arytmetyczna w %	83,5	108,5	104,1	103,8	101,7
± m w %	3,7	5,0	5,5	3,1	5,7

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 11,25 q.

Powyższe liczby uzyskano dla wszystkich kombinacji tylko z 4 doświadczeń.

Odchylenia:

PKN—PK = + 4,4 ± 7,4%% + 0,50 ± 0,83 q z ha
PKN—PN = + 4,7 ± 5,9 + 0,53 ± 0,66
PKN—KN = + 6,8 ± 7,6%% + 0,77 ± 0,86 q z ha.

Tablica IV.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni O	
Kaczanówka	Skałat	26/27	czarnoziem	19,8	±0,61
Olejowa królewska . .	Horodenka	25/26	„	9,0	0,16
Białokrynica	Krzemieniec	26/27	rędzina	19,8	0,52
Niżatyce	Przeworsk	24/25	löss	19,5	
Niżatyce	„	„	mada	19,1	
Niżatyce	„	23/24	löss	8,5	0,22
Niżatyce	„	„	„	5,5	0,24
Niżatyce	„	„	„	9,0	0,22
Niżatyce	„	„	„	6,0	0,34
Niżatyce	„	22/23	„	10,8	
Niżatyce	„	„	mada	10,9	
Niżatyce	„	23/24	löss	7,6	
Niżatyce	„	„	mada	3,4	
Bucniów	Tarnopol	22/23	czarnoziem	12,7	
Burakówka	Zaleszczyki	„	„	3,5	
Woronów—Niezwiska .	Horodenka	24/25	„	9,7	0,21
Lesko	Lisko	22/23	glin. piaszcz.	14,1	
Bereżnica	Stryj	23/24	bielica	3,5	0,13
Gliniany	Przemyślany	„	czarnoziem	4,6	0,16
Wysock	Jarosław	„	mada	5,5	0,31
Wysock	„	24/25	löss	19,5	0,93
Balice	Mościska	23/24	„	2,9	0,12
Balice	„	24/25	löss próch.	14,5	1,17
Chorobrów	Sokal	26/27	„	19,3	± 0,24

Mady tłuste nad Sanem (gdyż tylko tych gleb wyniki dotyczą) zasobne w naturalny zapas wszystkich składników pokarmowych wskazują na b a r d z o s ł a b ą r e a k c j ę n a n a w o ż e n i e p o d o w i e s, przyczem uzyskane wyniki są niejasne i niepewne. Również dobrze może się okazać w dalszych badaniach skutek nawożenia. Wydaje się nam jednak, że dobra uprawa mechaniczna tych gleb i wczesność siewu, potrafią w znacznej większości wypadków zastąpić nawożenie pod owies na tych glebach.

c) Gleby loessowe.

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	87,8	108,7	99,9	98,4	103,9	98,2	92,5	105,6
± m w % . . .	2,7	1,3	3,5	1,6	1,5	--	—	—

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 12,70 q.

Tablica IV.

plon ziarna z ha w q ± m													
PKN		PK		PN		KN		P		K		N	
23,6±	0,68	22,0±	0,90	22,4±	0,81	21,8±	0,94	20,6±	0,86	20,5±	0,66	21,1±	1,10
10,8	0,34	8,8	0,24			10,0	0,88						
24,8	0,62	18,0	0,62	24,8	0,30	25,1	0,59	20,5	0,68	22,0	0,38	23,3	0,46
25,8		22,7		24,6		25,6							
22,0		21,1		21,1		19,0							
8.0	0,12	7,0	0,15	8,0	0,33	8,5	0,13						
8,0	0,35	9,0	0,17	7,0	0,39	8,5	0,34						
11,0	0,18	10,5	0,15	9,0	0,31	10,0	0,12						
9,0	0,19	9,0	0,24	7,0	0,27	7,5	0,22						
14.0		11,9		12,7		13,5							
14,3		15,3		13,2		14,0							
8,8		7,3		8,0		7,9							
5,5		5,0		4,6		4,2							
17,5		15,5		11,7		13,0							
4,0		3,9		4,0		3,9							
12,3	0,17	10,8	0,13	11,6	0,11	11,1	0,18						
13,4		15,1		13,8		18,2							
5.3	0,24	4,7	0,21			5,5	0,25						
6,9	0,26	7,3	0,29			6.3	0,14						
6,4	0,67	5,8	0,63	7,3	1,07	7.6	0,73						
22.3	0,73	19,2	1.48	21,5	1,30	22,8	0,58						
3.8	0,33	3,8	0,25	3,3	0,22	3,5	0,24						
17,8	0,72	17,5	0,42	17,0	0,87	16,1	1,38	16,6	1,34				
23,4±	0,76	19,1±	1,20	22,3±	0.61	23,2±	0,20	20,7±	0,91	19,9±	1,47	22,7	0,12

Dla pierwszych 5 kombinacji (O, PKN, PK, PN i KN) uzyskano powyższe cyfry dla 11 doświadczeń — dla nawożenia fosforowego (P) z 2 doświadczeń, wreszcie dla reszty z 1 doświadczenia.

Odchylenia:

PKN—PK	= + 8,8 + 3,7	$^0/_0{}^0/_0$	+ 1,12 + 0,47 q z ha
PKN—PN	= + 10,3 + 2,1		+ 1,31 + 0,27
PKN—KN	= + 4,8 + 2,0		+ 0,61 + 0,25
P—O	= + 10,4		+ 1,32
K—O	= + 4,7		+ 0,60
N—O	= + 17,8	$^0/_0{}^0/_0$	+ 2,26 q z ha.

Rozważane tu loessy charakteryzują przedewszystkiem rejon zachodni tj. przeworsko-jarosławski. Z uzyskanych materjałów wypada przypuszczać, że gleby te pod owies reagują zupełnie pewnie, choć nie wybitnie, na nawożenie potasem. Nadwyżki uzyskiwane przez nawożenie potasowe, wynoszące średnio 60 kg K_2O na ha — wahając w granicach 212 — 50 kg

ziarna z ha — dają średnie podniesienie plonu ziarna około 131 kg. Jeśli wziąć pod uwagę, że owies ogólnie słabo reaguje na nawożenie potasem — wyniki tu uzyskane są nader ciekawe tem więcej, że samo nawożenie potasem bez równoczesnego dodatku azotu i kwasu fosforowego jest bardzo słabe (a pozatem na razie nie stwierdzone). Jakkolwiek nadwyżki powodowane w ziarnie przez nawożenie azotowe i fosforowe nie są w tym stopniu pewne co dla potasu, zdaje się nam nie ulegać wątpliwości, że gleby te reagują zwyżką plonu owsa na nawożenie azotowe, a w końcu częściowo także fosforowe. Podkreśla się również działanie samego azotu, dane te jednak nie posiadają krytycznego uzasadnienia.

Owies uprawiany zwyczajnie w najdalszych polach po oborniku i traktowany niezbyt pieczołowicie, trafia na tych glebach prawdopodobnie na warunki dość znacznie wyczerpanego zasobu pokarmowego gleby i stąd niejednokrotnie najwyższe plony na pełnem nawożeniu (PKN). Wobec znacznej produkcji buraka cukrowego a częściowo motylkowych, ozimin itp. może być zrozumiałem, dlaczego gleby te nawet pod owies wykazują reakcję na doprowadzone nawożenie potasowe. Również dalsze pola od obornika są zwyczajnie wyczerpane z azotu, którego te gleby nigdy w nadmiarze nie posiadają. Reakcja natomiast na kwas fosforowy zdarza się rzadko z tej (jak nam się zdaje) przyczyny, że gospodarstwa dość silnie nawożą fosforem tak pod oziminy, strączkowe jak i okopowe.

Dla innych gleb posiadamy zbyt szczupły materjał, by na jego podstawach dochodzić do przybliżonych nawet (jak tu) wniosków.

5. Jęczmień jary. (Tablica V).

a) Gleby czarnoziemne:

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w %	80,5	113,4	102,0	105,0	98,7	97,7	90,1	73,3
± m w %	2.6	2,5	3,6	1,5	2.8	—	—	—

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 15,80 q.

Odchylenia:

PKN—PK =	+ 11,4 + 4,4 %%	+ 1,80 + 0,70 q z ha
PKN—PN =	+ 8,4 + 2,9	+ 1,33 + 0,46
PKN—KN =	+ 14,7 + 3,8	+ 2,32 + 0,60
P—O =	+ 17,2	+ 2,72
K—O =	+ 9,6	+ 1,52
N—O =	+ 7,2 %%	+ 1,14 q z ha.

Powyższe cyfry uzyskano dla kombinacji O, PKN, PK i KN z 13 doświadczeń, dla nawożenia fosforowo-azotowego (PN) z 11 doświadczeń, dla reszty z jednego doświadczenia.

Jęczmień jako roślina wymagająca znacznego zasobu przyswajalnych pokarmów w glebie — reaguje na czarnoziemach naogół na pełne nawożenie (PKN). Najsilniejszą reakcję uzyskujemy dla kwasu fosforowego, średnio 232 kg ziarna z ha, następnie dla azotu, średnio 180 kg z ha — wreszcie dla potasu przeciętnie 133 kg ziarna z ha. Na szczególniejsze podkreślenie zasługuje przedewszystkiem reakcja na kwas fosforowy, który w poszczególnych wypadkach decyduje o nadwyżkach plonu wogóle. Kwas fosforowy stosowany był w naszych doświadczeniach w granicach 40—50 kg P_2O_5 na ha wyłącznie w formie superfosfatu.

Działanie nawożenia potasowego, zdaje się być zupełnie zrozumiałem z jednej strony wobec względnego braku tego składnika w tych glebach — z drugiej stanowiskiem jęczmienia po wyczerpujących glebę z potasu okopowych. Pozatem znaną jest ogólnie reakcja tej rośliny na nawożenie potasowe, stosowane tu w dawce 60 kg K_2O na ha.

Natomiast dodatni wpływ nawożenia azotowego, zresztą w serji naszych doświadczeń niezbyt pewny i wyraźny, powinien być dość krytycznie rozważany szczególnie przy produkcji jęczmion browarnianych. To też dawka azotu — jeśli jest stosowaną — powinna być ograniczoną i prawdopodobnie nie powinna dosięgać tej granicy w jakiej stosowaliśmy w naszych doświadczeniach nawozy azotowe. Przypuszczalnie dawka około 20—25 kg N na ha okazywać się będzie dostateczną. Nawożenie azotowe uzależnić wreszcie należy od wydatku przedplonu (okopowych).

Tablica V.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni O
Niżatyce	Przeworsk	24/25	löss	21,8
Niżatyce	"	"	mada	20,8
Złotniki	Podhajce	25/26	czarnoziem	16,7±0,81
Złotniki	"	26/27	"	16,4 0,53
Skomorochy	Tarnopol	25/26	"	10,1 0,78
Medwedowce	Buczacz	"	"	20,1 0,96
Woronów—Niezwiska .	Horodenka	"	"	14,9 0,42
Monasterek	Borszczów	26/27	löss	23,5 0,28
Medwedowce	Buczacz	"	czarnoziem	13,6 1,17
Niżatyce	Przeworsk	22/23	löss	17,4
Niżatyce	"	"	mada	14,4
Niżatyce	"	23/24	löss	12,5 1,11
Niżatyce	"	"	mada	19,9
Ponikwa	Brody	"	löss próch.	4,7 0,20
Perepelniki	Zborów	24/25	löss	27,2 0,02
Kurów	Rohatyn	22/23	czarnoziem	9,0
Kurów	"	23 25	"	8,7 0,51
Kurów	"	24/24	"	16,4 0,20
Medwedowce	Buczacz	"	"	16,0 1,17
Załucze	Sniatyn	23/24	"	4,8 0,43
Gliniany	Przemyślany	"	"	5,0 0,19
Kaczanówka	Skałat	25/26	"	13,8 1,18

Im plony tegoż wyższe — im głębiej pod przedplon przeorany był obornik (oczywiście do normalnych dopuszczalnych granic) tem i nawożenie azotowe pod jęczmień może być wyższe.

b) Gleby loessowe:

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego				
	O	PKN	PK	PN	KN
Średnia arytmetyczna w %	85,5	112,2	101,7	100,7	100,2
± m w %	6,9	5,9	1,6	1,8	2,9

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 19,90 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 10,5 + 6,1 %% + 2,09 + 1,21 q z ha
PKN—PN = + 11,5 + 6,2 + 2,29 + 1,23
PKN—KN = + 12,0 + 6,6 %% + 2,39 + 1,31 q z ha.

Tablica V.

plon ziarna z ha w q ± m										
PKN		PK		PN		KN		P	K	N
23,3		22,6		22,6		22,3				
23,2		22,6		21,8		20,6				
21,2	±1,01	20,7	±0,92	19,4	±0,67	18,7	±0,93			
25,2	0,79	23,7	1.02	23,3	0,88	20,3	0,42			
16,7	1,72	18,5	1,81	16,8	1,43	14,7	1,15			
20,8	0,44	20,8	0,67	20,3	1,72	17,3	0,82			
21,0	0,91	20,8	0,74	22,6	0,40	21,8	0,86			
27,0	0,69	26,3	0,86	27,0	0,83	24,8	0,39			
17,8	0,92	16,8	0,98	18,2	1,01	14,7	1,10			
20,9		18,3		17,8		18,1				
18,9		16,7		17,4		18,6				
15,8	0,56	15,7	0,89			13,8	0,52			
21,2		21,0		20,5		20,7				
12,8	1,92	9,5	1,39			10,4	0,77			
29,9	0,73	30,9	0,94	29,6	0,33	28,7	0,46			
14,0		6,5		10,5		10,5				
15,2	0,71	13,2	0,63	12,9	0,41	16,5	0,42			
21,3	0,38	19,5	0,25	20,3	0,22	20,7	0,54			
21,1	1,05	21,5	1,50	21,1	1,69	17,9	1,47			
7,0	0,36	5,9	0,31			5,7	0,22			
7,3	0,16	6,1	0,13			6,5	0,24			
20,9	±0,58	18,8	±0,26	17,2	±0,66	15,1	±0,86	16,8±0,99	15,5±0,84	12,6±0,59

Powyższe dane uzyskano dla kombinacji O, PKN, PK i KN z 6 doświadczeń — dla nawożenia fosforowo-azotowego (PN) z 4 doświadczeń.

Loessy wskazują na wyraźnie dodatnie działanie wszystkich składników t. j. azotu, potasu i kwasu fosforowego na zwyżki plonu ziarna jęczmienia jarego. Nadwyżki te wahając w granicach 209—239 kg ziarna z ha średnio dla wszystkich 3 rodzajów nawożenia nie są jednak dostatecznie pewne i jasne. Przyczynę tego widzimy przedewszystkiem w małej ilości doświadczeń — należałoby przeto w dalszych latach przypuszczenia obecne sprawdzić. Zdaje się nam jednak, że stosunki jakie tu spotykamy dla nawożenia są dość zbliżone do rzeczywistości — jak zaznaczyliśmy to bowiem przy glebach czarnoziemnych, naogół naturalnie bogatszych od loessów — jęczmień stawia wysokie wymagania pod względem siły pokarmowej pola. Stosowane tu nawożenie wynosiło średnio azotu 30—40 kg, potasu 60 kg, oraz kwasu fosforowego 40—50 kg na ha.

c) Gleby napływowe (mady).

	Średni plon ziarna z ha w % wzorca zbiorowego				
	O	PKN	PK	PN	KN
Średnia arytmetyczna w %	91,7	106,6	103,2	100,1	100,9
± m w %	4.0	2.2	4.1	0.7	3.9

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 19,90 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 3,4 ± 4,7%% + 0,68 ± 0,94 q z ha
PKN—KN = + 5,7 ± 4,5 + 1,13 ± 0,90
PKN—PN = + 6,5 ± 2,3%% + 1,29 ± 0,46 q z ha.

Wszystkie powyższe cyfry uzyskano dla 3 doświadczeń w odniesieniu do tłustych mad nad Sanem.

Wobec zbyt małej ilości doświadczeń na tym typie gleby pod jęczmień trudno o poważniejsze wnioski co do reakcji tej rośliny na nawożenie. Bardzo możliwe, że jęczmień reaguje najsilniej na dodatek potasu, uzyskano tu bowiem średnie nadwyżki około 120 kg ziarna z ha dla nawożenia 60 kg K_2O na ha. Działanie natomiast kw. fosforowego a tem więcej azotu jest niepewne i niejasne.

6. Ziemniaki. (Tablica VI).

a) Gleby czarnoziemne:

	Średni plon klębów z ha w % wzorca zbiorowego				
	O	PKN	PK	PN	KN
Średnia arytmetyczna w %	96,1	105,3	98,4	103,6	97,8
± m w %	1,4	1,1	1,3	2,7	0,8

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 178,7 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 7,2 ± 1,7%% + 12,9 ± 3,0 q z ha
PKN—PN = + 1,7 ± 2,9 + 3,0 ± 5,2
PKN—KN = + 7,5 ± 1,4%% + 13,4 ± 2,5 q z ha.

Dla kombinacji O, PKN i KN obliczono powyższe cyfry z 20 doświadczeń, dla nawożenia potasowo-fosforowego (PK) z 18 doświadczeń, dla fosforowo-azotowego (PN) z 12 doświadczeń.

G l e b y c z a r n o z i e m n e r e a g u j ą p o d z i e m n i a k i zupełnie pewnie na n a w o ż e n i e f o s f o r o w o - a z o t o w e, mniej więcej w jednakim stosunku. A z o t wywołuje nadwyżki kłębów w granicach 2 190—390 kg z ha średnio około 1 290 kg z pełnem prawdopodobieństwem dodatniego działania. Dawka azotu wynosiła w naszych doświadczeniach średnio 40 kg N na ha. K w a s f o s f o r o w y daje nadwyżki kłębów w granicach 2 090—590 kg z ha ś r e d n i o o k o ł o 1 340 kg, z zupełnem prawdopodobieństwem dodatniego działania. Działanie nawożenia potasowego jest niejasne i zdaje się być małe. Być może, że większa ilość doświadczeń pozwoli wypowiedzieć w tej sprawie bardziej konkretne zdanie. Dawka kwasu fosforowego wynosiła w naszych doświadczeniach 40 do 50 kg P_2O_5 na ha, potasu 60—90 kg K_2O na ha.

Ta szczególna reakcja ziemniaków na nawożenie fosforowo-azotowe, (niejednokrotnie przez nas podnoszona wobec sfer rolniczych) powinna zmienić zdanie utarte w sferach praktyki, jakoby nawożenie fosforowe nie wpływało na plonowanie tej rośliny. To działanie wydaje się zbyt zrozumiałem wobec małej wartości azotowej obornika (zła konserwacja azotu) i silnego reagowania tego typu gleby na kwas fosforowy. Natomiast prawdopodobnie dość znaczna część potasu obornika znajdująca się w pierwszym roku w formach łatwo dostępnych dla roślin wystarcza dla pokrycia znacznego zapotrzebowania potasu przez ziemniaki.

b) Gleby loessowe:

	Średni plon kłębów z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	91,6	104,0	95,6	100,8	107,9	94,6	101,3	100,4
± m w % . . .	1,6	2,0	3,2	1,0	3,3	4,0	2,7	2,3

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 203,0 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 8,4 + 3,8 ⁰/₀⁰/₀ + 17,1 + 7,7 q z ha
PKN—PN = + 3,2 + 2,2 + 6,5 + 4,5
PKN—KN = — 3,9 + 3,9 — 7,9 + 7,9
P—O = + 3,0 ± 4,3 + 6,0 + 8,7
K—O = + 9,7 ± 3,1 + 19,7 + 6,3
N—O = + 8,8 + 2,8 ⁰/₀⁰/₀ + 17,9 + 5,7 q z ha.

Tablica VI.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni O	
Niżatyce	Przeworsk	23/24	löss	176 ±	2,2
Niżatyce	"	"	mada	166	3,3
Skomorochy	Tarnopol	24/25	czarnoziem	133	5,0
Skomorochy	"	"	"	84	4,4
Winograd	Kołomyja	"	"	281	4,1
Medwedowce	Buczacz	"	"	153	4,7
Medwedowce	"	"	"	161	8,5
Załucze	Sniatyn	23/24	"	216	3,8
Załucze	"	"	"	166	2,7
Lesko	Lisko	"	glin. piaszcz.	187	8,3
Lesko	"	"	"	189	1,5
Bereźnica	Stryj	"	bielica	272	0,7
Bereźnica	"	"	"	221	3,3
Wiszenka	Gródek Jag.	24/25	glin. piaszcz.	135	0,0
Wiszenka	"	"	"	164	0,4
Władypol	Sokal	26/27	löss	195	4,3
Leszczków	"	"	"	145	16,5
Horbków	"	"	löss próch.	241	13,6
Spasów	"	"	"	176	10,8
Winograd	Kołomyja	24/25	czarnoziem	281	4,1
Winograd	"	26/27	"	205	5,4
Magdalenka	Rawa Ruska	"	glin. piaszcz.	175	7,2
Tehlów	"	"	piasczysta	147	2,6
Hujcze	"	"	borowina	193	3,6
Skomorochy	Tarnopol	25/26	czarnoziem	179	7,1
Skomorochy	"	"	"	206	3,7
Janówka	"	"	"	204	
Iwanówka	Trembowla	26/27	"	210	9,1
Przewłoka	Buczacz	25/26	"	168	4,6
Przewłoka	"	26/27	"	120	3,4
Medwedowce	"	25/26	"	117	9,0
Medwedowce	"	"	"	134	5,7
Medwedowce	"	26/27	"	160	6,5
Medwedowce	"	"	"	160	2,1
Lesko	Lisko	25/26	glin. piaszcz.	131	2,6
Lesko	"	"	"	112	2,7
Wiszenka	Gródek Jag.	"	biel. rędz.	142	6,6
Wiszenka	"	"	"	166	4,8
Wiszenka	"	26/27	"	214	11,8
Wiszenka	"	"	"	207	11,5
Zagrobela	Tarnopol	24/25	czarnoziem	116 ±	3,1

Cyfry powyższe dla pierwszych 5 kombinacji (O, PKN, PK, PN i KN) obliczono z 5 doświadczeń — dla pozostałych z 4 doświadczeń.

Zbyt szczupły materjał doświadczalny zmusza do bardzo ostrożnego wnioskowania nad zagadnieniem nawożenia mineralnego pod ziemniaki na loessach. Z zestawienia kilku zaledwie

Tablica VI.

plon kłębów z ha w q ± m													
PKN		PK		PN		KN		P		K		N	
211 ±	2,4	187 ±	1,7	185 ±	0,6	187 ±	0,9						
184	1,3	172	2,4	184	1,5	182	1,5						
133	6,4			129	5,8	131	4,9						
107	7,9			100	4,5	83	8,5						
264	5,4	235	4,1	230	5,6	247	9,9						
159	1,7	170	4,0	192	0,2	164	4,1						
168	5,2	154	2,7	171	5,1	156	5,0						
245	3,7	227	8,3			205	6,1						
217	0,3	216	3,1			184	1,8						
193	4,4	192	4,1			189	1,5						
192	5,6	190	2,7			187	2,0						
279	3,4	279	0,8			277	3,3						
235	2,5	227	1,9			225	1,5						
142	3,2	134	3,4			136	2,0						
239	1,3	200	0,8			210	1,3						
216	12,7	216	6,4	212	15,5	232	9,2	211 ±	6,4	228 ±	4,2	227 ±	3,9
171	5,5	135	8,1	167	18,2	193	11,1	137	10,6	144	13,2	166	18,5
254	8,6	238	12,6	251	11,7	259	7,0	230	8,6	236	11,1	238	16,8
202	9,7	200	9,4	207	16,2	220	15,2	207	10,0	211	8,8	196	6,8
264	5,4	235	4,2	230	5,7	247	9,9						
215	8,0	215	12,4	208	8,3	210	9,4						
234	12,4	188	5,3	192	3,2	201	1,8	188	3,3	186	8,3	196	3,4
176	3,5	159	2,3	178	3,3	188	5,1	154	2,7	156	5,9	177	5,4
196	0,7	194	2,3	201	3,0	196	4,2	189 ±	2,7	193 ±	3,0	201 ±	4,5
202	5,1	179	6,3			176	1,5						
221	2,7	214	4,7			218	5,0						
220		225		226		211							
276	9,2	240	6,0	231	8,4	232	11,2						
191	3,4	167	7,0	188	9,8	189	7,5						
140	2,9	112	5,7	150	7,9	133	2,3						
137	2,8	127	5,7			129	5,7						
139	4,2	135	8,4			133	3,2						
171	3,5	171	6,1			162	4,3						
169	4,1	165	2,5			169	3,8						
145	4,3	130	4,3			135	5,9						
128	4,7	113	4,5			128	3,2						
154	2,4	154	5,1			154	3,9						
142	5,8	150	7,3			153	8,2						
261	5,4	234	7,4			238	8,1						
248	13,5	205	14,0			229	7,2						
125 ±	4,9	107 ±	3,3	134 ±	3,8	114 ±	4,1						

doświadczeń wynikałoby zupełnie pewne działanie nawożenia potasowo-azotowego (KN). Dodatek kwasu fosforowego okazywał się zbytecznym, a działanie tego składnika mało prawdopodobne. Sam azot dawał nadwyżki w granicach 3500—80 kg kłębów, średnio 1790 kg bulw z ha, z zupełnem prawdopodobieństwem dodatniego działania. Sam potas sprowadzał podniesienie plonów w granicach 3860—80 kg kłębów, średnio 1970 kg bulw na ha — również z pełnem prawdopodobieństwem reakcji nawożenia tym składnikiem w kierunku dodatnim. Dawka azotu wynosiła w tych warunkach 40 kg N, potasu 60—90 K_2O na ha.

Sądzić należałoby, że do czasu dokładniejszego zbadania roli kwasu fosforowego w nawożeniu mineralnem pod ziemniaki na loessach należałoby pod tą roślinę stosować nawozy potasowo-azotowe.

c) Gleby gliniasto-piaszczyste:

	Średni plon kłębów z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w %	92,8	107,5	97,1	100,9	102,4	92,9	93,0	101,7
+ m w %	2,4	2,4	1,0	—	1,5	—	—	—

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 167,9 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 10,4 + 2,6 %% + 17,5 + 4,4 q z ha
PKN—PN = + 6,6 + 11,1
PKN—KN = + 5,1 + 2,8 + 8,6 + 4,7
P—O = + 0,1 + 0,2
K—O = + 0,2 + 0,3
N—O = + 8,9 %% + 14,9 q z ha.

Cyfry powyższe dla kombinacji O, PKN, PK i KN uzyskano z 8 doświadczeń, dla wszystkich pozostałych kombinacji z 2 doświadczeń. Dotyczą one gleb posiadających charakter mniej lub więcej spiaszczony — rozrzuconych przeważnie w północnych i środkowych powiatach 3 południowo-wschodnich województw.

Brak większej ilości doświadczeń, w których uwzględniono nawożenie fosforowo-azotowe (PN) uniemożliwia wypowiedzenie się co do reakcji tych gleb na potas w nawożeniu pod ziemniaki. Być może, że reakcja ta przy równoczesnem nawożeniu fosforem istnieje — stwierdzić jej i uzasadnić obecnie jednak nie można.

Zupełnie pewne nadwyżki daje jedynie z pozostałych składników azot, wywołujący nadwyżki kłębów w granicach 3070—430 kg, średnio 1750 kg z ha. Charakter gleb o których tu mowa i znane wysokie zapotrzebowanie ziemniaków na azot przemawiają za tem, że obserwacje nasze są dobre i powinny być w praktyce wykorzystane. Dawka azotu w naszych doświadczeniach wynosiła około 40 kg N na ha. Działanie kwasu fosforowego zaznacza się tu również, nie jest jednak jeszcze dostatecznie pewne. Sądzimy jednak, że ograniczona dawka tego składnika około 30 kg P_2O_5 na ha wpłynęłaby korzystnie na plon i jakość ziemniaków.

d) Gleby borowinowe i bielico-rędziny:

	Średni plon kłębów z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	95,9	103,3	98,0	102,5	101,1	96,4	98,5	102,5
± m w % . . .	3,2	3,4	1,6	—	0,6	—	—	—

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 191,8 q.

Odchylenia:

PKN—PK	= +5,3 + 3,8 %%	+10,2 + 7,3 q z ha
PKN—PN	= +0,8	+ 1,5
PKN—PN	= +2,2 + 3,4	+ 4,2 + 6,5
P—O	= —0,5	— 1,0
K—O	= +1,6	+ 3,1
N—O	= +5,6 %%	+10,7 q z ha.

Dane powyższe uzyskano dla kombinacji O, PKN, PK i KN z 5 doświadczeń — dla pozostałych kombinacji z 1 doświadczenia.

Uzyskane dla tego typu gleb obserwacje są naogół mało pewne i niejasne. Przyczyną niskiej gwarancji wartości uzyska-

nych tu nadwyżek plonów jest przedewszystkiem mała ilość doświadczeń. Należałoby przypuszczać, że gleby te, odznaczające się wybitną reakcją na nawożenie azotowe wogóle, a najczęściej także i fosforowe — zachowywać się będą podobnie także dla ziemniaków. Nasze obserwacje zdają się ten pogląd potwierdzać w szczególności jeśli chodzi o nawożenie azotowe, cyfry te jednak nie posiadają jeszcze dostatecznej pewności. Ta reakcja borowin i bielico-rędzin na azot zdaje się mieć tu swe uzasadnienie w naturalnej ubogości tych gleb w ten składnik, oraz w złem obchodzeniu się z konserwacją azotu obornika.

Dla innych gleb posiadamy zbyt nieliczny materjał doświadczalny i uchylamy się na razie od wnioskowania.

7. Buraki cukrowe. (Tablica VII).

a) Gleby loessowe:

	Średni plon korzeni z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	87,2	114,5	98,7	103,6	101,0	93,1	92,6	100,2
± m w % . . .	3,4	4,1	2,6	2,1	2,4	3,1	2,2	2,3

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 214,93 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 15,8 ± 4,8% + 34,0 ± 10,3 q z ha
PKN—PN = + 10,9 ± 4,3 + 23,4 ± 9,2
PKN—KN = + 13,5 ± 4,7 + 29,0 ± 10,1
P—O = + 5,9 ± 4,6 + 12,7 ± 9,9
K—O = + 5,4 ± 4,0 + 11,6 ± 8,6
N—O = + 13,0 ± 4,4% + 27,9 ± 8,8 q z ha.

Powyższe dane obliczono dla kombinacji O, PKN, PK i KN z 14 doświadczeń, dla nawożenia fosforowo-azotowego (PN) z 12 doświadczeń, dla fosforowego (P) z 6 doświadczeń — dla pozostałych zaś z 5 doświadczeń. Cyfry te dotyczą w pierwszym rzędzie loessów jarosławsko-przeworskich a następnie sokalskich, przyczem dane dla pojedyńczego nawożenia azotowego, fosforowego i potasowego wyłącznie dla loessów sokalskich.

Loessy stanowią typ gleby, na którym zastosowane nawożenie mineralne pod buraki cukrowe daje znaczne podniesienie plonów korzeni, przyczem brak nawożenia obniża poważnie plony, stawiając rentowność uprawy tej rośliny pod znakiem zapytania. Ta wybitna reakcja buraków cukrowych na pełne nawożenie mineralne na loessach znajduje uzasadnienie również w wynikach naszych doświadczeń. Widzimy znaczne nadwyżki tak dla azotu, kwasu fosforowego jak potasu. Najwybitniejszą reakcję obserwujemy przy nawożeniu azotowem. Daje ono średnie, a zupełnie prawdopodobne nadwyżki plonu korzeni około 34 q na ha, dawka zaś azotu w tych warunkach wynosiła średnio 40—45 kg na ha, zwyczajnie w 2 częściach użyta t. j. przed siewem i po przerywce. Na drugiem, lecz również poważnem miejscu stoi nawożenie kwasem fosforowym, które daje równie prawdopodobne średnie nadwyżki około 29 q z ha korzeni. Dawka kwasu fosforowego używanego tu niemal wyłącznie w formie superfosfatu, wynosiła 40—50 kg P_2O_5 na ha. Mniej pewnem jest wreszcie działanie nawożenia potasowego, dające około 23 q nadwyżki korzeni z ha. Ta reakcja dodatnia potasu wymaga jednak jeszcze potwierdzenia w dalszych doświadczeniach. Dawka potasu wynosiła tutaj średnio 90 kg K_2O na ha.

Wybijające się działanie azotu znajduje potwierdzenie również w tem, że na loessach sokalskich, ogólnie nie wykazujących reakcji na nawożenie azotowe pod inne rośliny — tutaj nawet wyłącznie samo azotowanie buraków cukrowych w dawce 45 kg N na ha daje zupełnie pewne nadwyżki, wynoszące średnio 28 q z ha korzeni.

b) Gleby czarnoziemne:

	Średni plon korzeni z ha w % wzorca zbiorowego							
	O	PKN	PK	PN	KN	P	K	N
Średnia arytmetyczna w % . .	76,5	127,6	118,9	106,4	73,4	100,1	90,4	105,6
± m w % . . .	4,6	13,5	10,8	—	14,6	—	—	—

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 162,3 q.

Odchylenia:

PKN—PK =	+ 8,7 + 17,3 $^0/_0{}^0/_0$	+ 14,1 + 28,1	q z ha
PKN—PN =	+ 21,2	+ 34,4	
PKN—KN =	+ 53,3 + 19,9	+ 86,5 + 32,3	
P—O =	+ 23,6	+ 38,3	
K—O =	+ 13,9	+ 22,6	
N—O =	+ 29,1 $^0/_0{}^0/_0$	+ 47,2	q z ha.

Powyższe cyfry uzyskano dla kombinacji O, PKN, PK i KN z 3 doświadczeń — dla wszystkich innych tylko z 1 doświadczenia.

Gleby czarnoziemne stanowią charakterystyczny rejon uprawy buraka cukrowego i wymagają specjalnego opracowania kierunków nawożenia pod tą roślinę. Niestety z przyczyny znikomej ilości doświadczeń (brak równoległych obserwacji dla nawożenia fosforowo-azotowego), materjał doświadczalny, jakim się posługujemy, mało się nadaje do zestawienia. Z pewnem prawdopodobieństwem przyjąć można, że burak cukrowy reaguje na tych glebach przedewszystkiem na nawożenie

Tablica VII.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni O		Średni PKN	
Niżatyce	Przeworsk	23/24	löss	231 ±	1,5	321 ±	1,8
Niżatyce	„	„	mada	269	12,9	315	9,9
Niżatyce	„	24/25	löss	169		247	
Niżatyce	„	„	mada	370		378	
Niżatyce	„	„	„	185		206	
Niżatyce	„	„	löss	151		182	
Olejowa król. .	Horodenka	23/24	czarnoziem	97		152	
Olejowa król. .	„	24/25	„	77	2,5	174	3,7
Balice	Mościska	23/24	löss	129		163	
Balice	„	24/25	„	153	11,9	210	12,5
Opulsk	Sokal	26/27	löss próch	244	11,7	274	10,4
Horbków	„	„	„	266	8,9	302	11,4
Ksawerówka . .	„	„	löss	139	13,7	162	8,6
Zawisznia	„	„	löss próch.	238	9,2	273	9,0
Zabawa	Radziechów	„	löss	217	10,8	278	5,6
Torskie	Zaleszczyki	25/26	czarnoziem	208	11,7	267	16,7
Wysock	Jarosław	„	piaszczysta	245	6,5	270	14,6
Niżatyce	Przeworsk	23/24	löss	39	2,7	198	7,7
Niżatyce	„	„	„	187	1,1	294	4,6
Niżatyce	„	„	„	183	1,6	289	5,8
Nizatyce	„	„	„	140 ±	5,7	213 ±	2,4

fosforowe. Kwas fosforowy — stosowany tu w dawkach 40 do 50 kg P_5O_2 na ha dawał średnio nadwyżki korzeni około 86,5 q z ha. Jest to nadwyżka bardzo wysoka i jeśliby znaleźć potwierdzenie tych obserwacji w dalszych doświadczeniach, należałoby nawożenie fosforowe (w naszych doświadczeniach w superfosfacie) uważać jako decydujące o rentowności uprawy tej rośliny. O działaniu innych składników trudno cośkolwiek realnego powiedzieć. Być może, że — jak na to wskazują cyfry — nawożenie potasowe będzie wskazanem — azotowe zaś prawdopodobnie zależnie od umieszczenia buraków po przedplonie i od przebiegu nitryfikacji każdego roku. Silna reakcja na samo nawożenie azotowe wymaga bezwzględnie potwierdzenia w dalszych latach.

Wydaje nam się, że na tych glebach, czynnością o której bezwzględnie zapominać nie wolno, jest nawożenie fosforowe. Nawet dość wysoka dawka superfosfatu (50 kg P_2O_5 na ha) powinna być doskonale wykorzystana — a sądzić można, że wykorzystanie najlepszem będzie wówczas, jeśli burak cukrowy znajdzie równocześnie w glebie dostateczną ilość azotu i potasu. Dlatego

Tablica VII.

plon korzeni z ha w q ± m											
PK		PN		KN		P		K		N	
261	± 2,0	289	± 4,0	315	± 0,9						
311	7,4	312	9,3	277	13,2						
218		218		227							
379		383		379							
205		203		214							
166		183		191							
171				72							
132	5,0			72	3,4						
154				149							
196	10,1			160	2,1	181	± 6,7				
257	6,1	256	13,5	248	7,4	245	9,5	253	± 8,1	242	± 16,1
316	22,0	290	12,1	296	13,6	289	15,9	281	1,9	289	4,4
154	6,8	177	9,1	166	2,9	138	13,2	140	12,9	171	13,2
231	14,6	272	12,2	247	16,9	243	12,9	222	13,5	262	16,8
250	11,6	262	13,3	262	7,1	207	12,0	236	6,3	247	8,5
255	23,7	266	15,7	253	19,2	256	± 16,2	226	± 11,8	264	± 16,0
268	15,2	268	10,8	285	17,8						
145	8,7	130	4,4	107	6,9						
234	9,0	257	12,0	247	2,8						
222	4,1	221	2,4	206	2,5						
189	± 5,1	212	± 4,0	236	± 3,3						

uboczne nawożenie azotowe i potasowe, tylko w ograniczonych ilościach, będzie przypuszczalnie konieczne.

c) Gleby napływowe (mady):

	Średni plon korzeni z ha w % wzorca zbiorowego				
	O	PKN	PK	PN	KN
Średnia arytmetyczna w %	93,2	102,5	102,0	102,1	99,7
± m w %	2,4	1,8	1,4	1,5	3,5

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego = 292,7 q.

Odchylenia:

PKN—PK = + 0,5 + 2,3%% + 1,5 + 6,7 q z ha
PKN—PN = + 0,4 + 2,3 + 1,2 + 6,7
PKN—KN = + 2,8 + 3,9%% + 8,2 + 11,4 q z ha.

Powyższe dane dla wszystkich rodzajów nawożenia uzyskano z 3 doświadczeń.

O kierunku nawożenia mineralnego pod buraki cukrowe na madach nad Sanem nic powiedzieć nie można, wobec znacznych różnic w 3 zaledwie doświadczeniach i niewyraźnego obrazu wyników. Być może, że przy naturalnem bogactwie tych gleb — zarysowujące się tu nieznacznie dodatnie działanie nawożenia fosforowego — będzie realnem, wymaga to wszakże potwierdzenia w dalszych doświadczeniach.

Dla innych typów gleb posiadamy zbyt małą ilość doświadczeń, by na tej podstawie dochodzić do wniosków co do nawożenia.

8. Łąki. (Tablica VIII).

a) Gleby torfowe:

	Średni plon z ha w q w % wzorca zbiorowego									
	a) Zielona masa					b) Sucha masa				
	O	PKN	PK	P	K	O	PKN	PK	P	K
Średnia arytmetyczna w % .	71,7	—	128,7	91,8	97,0	90,2	108,7	108,2	90,1	111,4
± m w % . . .	7,9	—	10,5	5,2	2,5	4,0	—	4,2	5,2	4,8

Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego zielonej masy — 81,45 q.
Średnia arytmetyczna wzorca zbiorowego suchej masy — 34,03 q.

Tablica VIIIa.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni plon ziel. masy z ha w q ± m				
				O	PKN	PK	P	K
Niżatyce	Przeworsk	23 24	löss	80,3 ± 2,5		103,9 ± 3,2	86,5 ± 3,6	100,9 ± 1,8
Bachórzec	Przemyśl	22 23	torf	46,3		97,5	59,8	70,0
Bachórzec	„	23/24	„	119,6		139,6	131,8	131,2
Bachórzec	„	24 25	„	36,5		96,8	56,5	59,4
Skomorochy	Tarnopol	26/27	czarnoziem	165,2	171,8	187,6	172,1	175,1
Skomorochy	„	25/26	„	248,0 9,4	301,0 ± 13,4	296,0 13,3	234,0 9,7	295,0 19,5
Tehlów	Rawa Ruska	23 24	torf	49,2 ± 9,7		79,1 ± 8,3	63,3 ± 4,0	65,0 ± 7,6

Tablica VIIIb.

Miejscowość	Powiat	Rok dośw.	Gleba	Średni plon siana z ha w q ± m				
				O	PKN	PK	P	K
Niesłuchów	Kam. Stum.	26 27	torf	44,0 ± 2,3	48,1 ± 3,0	43,3 ± 1,6	44,1 ± 2,1	45,6 ± 1,8
Niżatyce	Przeworsk	23 24	löss	27,9 1,0		31,9 0,8	28,1 0,7	31,2 0,6
Bachórzec	Przemyśl	24 25	torf	20,8		24,6	17,2	28,4
Skomorochy	Tarnopol	26/27	czarnoziem	63,6	73,3	74,1	70,6	75,7
Skomorochy	„	25/26	„	101,0 3,9	123,0 ± 1,9	111,0 2,6	99,0 2,6	117,0 5,1
Tehlów	Rawa Ruska	23/24	torf	28,0 ± 1,9		41,6 ± 2,1	33,4 ± 1,8	37,3 ± 1,8

Odchylenia:

a) Zielona masa:

PK—P	= + 36,9 + 11,8 $^0/_0{}^0/_0$	+ 30,1 + 9,6 q z ha
PK—K	= + 34,7 + 10,8	+ 25,8 + 8,8
P—O	= + 20,1 + 9,5	+ 16,4 + 7,8
K—O	= + 25,3 + 8,3 $^0/_0{}^0/_0$	+ 20,6 + 6,8 q z ha.

b) Sucha masa:

PKN—PK	= + 0,5 $^0/_0{}^0/_0$	+ 0,2 q z ha
PK—P	= + 18,1 + 6,7	+ 6,2 + 2,3
PK—K	= — 3,2 + 6,4	— 1,1 + 2,2
P—O	= — 0,1 + 6,6	— 0,0 + 2,3
K—O	= + 21,2 + 6,3 $^0/_0{}^0/_0$	+ 7,2 + 2,2 q z ha.

Powyższe dane uzyskano dla wszystkich rodzajów nawożenia w zielonej masie z 4 doświadczeń — zaś przy sianie dla kombinacji O, PK, P i K z 3 doświadczeń, zaś dla kombinacji PKN z 1 doświadczenia.

Z kilku zaledwie wyników doświadczeń przeprowadzonych na torfach można dojść do bardzo ograniczonych wniosków. Przyczyną tego jest nie tylko mała ilość doświadczeń ale i niezgodność między plonem zielonej i suchej masy pokosów. Przypuszczać należy, że podniesienie plonu wywołuje nawożenie fosforowo-potasowe zastosowane wspólnie. Nadwyżki te są dość prawdopodobne tak dla zielonej masy, jak dla siana. W naszych doświadczeniach wynosiła dawka kwasu fosforowego w tomasynie średnio 50 kg P_2O_5, potasu w kainicie średnio 100 kg K_2O na ha. Pojedyńczo zastosowane nawożenie fosforowe nie daje na razie zupełnie pewnych nadwyżek, natomiast kainit, nawet sam zastosowany, podnosi plony zielonej masy i siana w granicach zupełnego prawdopodobieństwa. Co do działania azotu nic powiedzieć nie można, brak bowiem działania w jednem doświadczeniu w jakim ten składnik był stosowany, nie może być stwierdzonym ani w kierunku pozytywnym ani negatywnym.

Dla pozostałych gleb ilość doświadczeń jest zbyt ograniczona, by można z nich wyprowadzić ogólniejsze wnioski.

III. Wnioski.

Na zasadzie powyższych doświadczeń dojść można do następujących wniosków:

1. Żyto ozime.

a) *Gleby loessowe.* Gleby te wykazują pod żyto ozime silniejszą reakcję na kwas fosforowy, jednak reakcja ta nie jest jeszcze dostatecznie pewną. Reakcja tych gleb na azot i potas jest naogół słabsza, a przytem nie pewna. Znaczniejsze zapotrzebowanie potasu wykazują w tej grupie gleb loessy powiatu sokalskiego i przyległych rejonów.

b) *Gleby piaszczyste.* Badania dotyczą rejonu północnego woj. lwowskiego. Z pewnem przybliżeniem można przyjąć, że gleby te reagują na nawożenie azotowe. Reakcja na kwas fosforowy i potas nie została stwierdzona w tem znaczeniu, że nie jesteśmy w możności ustalić, czy nawożenie fosforowo-potasowe jest w tych warunkach koniecznem. Szczególnie silną i zdecydowaną reakcję na azot wykazują piaski pow. jarosławskiego.

2. Pszenica ozima.

a) *Gleby czarnoziemne.* Gleby te wykazują pod pszenicę ozimą wybitną reakcję na nawożenie fosforowe. Działanie kwasu fosforowego jest zupełnie pewne bez względu na to, czy kwas fosforowy został doprowadzony w towarzystwie innych nawozów (szczególnie potasowych), czy zastosowany był pojedyńczo. W obecności azotu i kwasu fosforowego znajdujących się czy to w dostatecznej ilości w glebie, czy w nawozach towarzyszących — reakcja tych gleb na nawożenie potasowe nie ulega również wątpliwości. Natomiast czarnoziemy słabo reagują na nawożenie azotowe pod pszenicę ozimą — co w wielu wypadkach tłomaczymy dobrym przebiegiem nitryfikacji tych gleb w warunkach dogodnego przebiegu pogody wiosną. Prawdopodobnie jednak nieznaczy dodatek azotu jesienią przed siewem pszenicy będzie celowy. Pozatem szereg naszych obserwacji przemawia za prawdopodobnym wpływem silniejszego nawożenia

azotowego na moment t. zw. „przypalania" pszenicy t. j. zejścia się okresu dojrzewania ziarna z perjodem suchych i gorących wiatrów.

b) *Gleby loessowe*. Loessy wskazują na szczególną reakcję na nawożenie potasem bez względu na to, czy towarzyszyły mu nawozy fosforowo-azotowe, czy też nie. Nawożenie fosforowe zastosowane pojedyńczo daje mało prawdopodobne nadwyżki, w obecności natomiast potasowo-azotowego (szczególnie pierwszego) względem dostatecznej ilości tych składników w glebie, prawdopodobieństwo dodatniego działania kwasu fosforowego jest większe. Reakcja tych gleb na azot jest słaba i mało pewna. Dodatnia w niektórych wypadkach reakcja loessów na azot ma miejsce szczególnie wówczas, gdy poza innemi gleba z natury posiada dostateczne minimum potasu i kwasu fosforowego. Reakcję loessów na potas, szczególnie powiatów północnych w woj. lwowskiem tłomaczymy silniejszem zbielicowaniem tych gleb w stosunku do loessów środkowej Małopolski.

3. Pszenica jara.

a) *Gleby czarnoziemne i loessowe*. Zaznaczające się dodatnie działanie potasu, tak na czarnoziemach, jak loessach jest jednak w świetle nielicznych doświadczeń niedostatecznie pewne i jasne.

4. Owies.

a) *Gleby czarnoziemne*. Uzyskane dla loessów środkowej Małopolski wyniki pozwalają przypuszczać, że gleby te pod owies reagują na nawożenie potasowe. Dodatnie działanie potasu uwidacznia się wobec równoczesnego nawożenia fosforowo-azotowego. Jakkolwiek nadwyżki powodowane w ziarnie przez nawożenie azotowe i fosforowe nie są w tym stopniu pewne co dla potasu, zdaje się nie ulegać wątpliwości, że gleby te reagują na nawożenie azotowe, a w końcu także i fosforowe.

5. Jęczmień jary.

a) *Gleby czarnoziemne*. Jęczmień jako roślina wymagająca znacznego zasobu przyswajalnych składników pokarmowych w glebie reaguje na czarnoziemach naogół na pełne nawożenie (PKN). Najsilniejszą reakcję widzimy dla kwasu fosforowego, następnie dla azotu — wreszcie dla potasu. Dodatni wpływ

nawożenia azotowego nie jest jednak zbyt pewny i wyraźny, co należy wziąć szczególnie pod uwagę przy uprawie jęczmion browarnianych.

b) *Gleby loessowe.* Loessy wskazują na wyraźne dodatnie działanie wszystkich trzech składników pokarmowych t. j. azotu, potasu i kwasu fosforowego na zwyżki plonu ziarna tej rośliny.

c) *Gleby napływowe.* Wnioski są niepewne i niejasne wobec małej ilości doświadczeń. Bardzo możliwe, że jęczmień reaguje tu najsilniej na dodatek potasu.

6. Ziemniaki.

a) *Gleby czarnoziemne:* Gleby czarnoziemne reagują pod ziemniaki zupełnie pewnie na nawożenie fosforowo-azotowe mniej-więcej w jednakowym stosunku. Działanie nawożenia potasowego jest niejasne, a zdaje się być małe. Ta szczególna reakcja ziemniaków na nawożenie fosforowo-azotowe powinna wpłynąć na zmianę utartego w sferach praktyki rolniczej zdania, jakoby nawożenie fosforowe nie działało na plonowanie tej rośliny.

b) *Gleby loessowe:* Z nielicznego materjału dojść można do ostrożnie wypowiedzianego zapatrywania, że na tych glebach ziemniaki reagują wyłącznie na nawożenie potasowo-azotowe. Dodatek kwasu fosforowego okazywał się w naszych doświadczeniach zbytecznym.

c) *Gleby gliniasto-piaszczyste:* W doświadczeniach nie był uwzględniony wpływ braku potasu, dlatego co do tego składnika nic powiedzieć nie można. Z innych — zupełnie pewne nadwyżki daje azot. Działanie kwasu fosforowego zaznaczyło się, jednak nie jest jeszcze dostatecznie pewnem.

d) *Gleby borowinowe i bielico-rędziny:* Niepewne wyniki uniemożliwiają wyciąganie bardziej określonych wniosków. Zdaje się, że gleby te odznaczają się silną reakcją na azot i kwas fosforowy pod ziemniaki.

7. Buraki cukrowe.

a) *Gleby loessowe:* Loessy reagują wybitnie pod buraki cukrowe na pełne nawożenie mineralne (PKN). Najwybitniejszą reakcję obserwujemy dla azotu — na drugiem również poważnem miejscu dla kwasu fosforowego. Mniej pewnem jest wreszcie działanie nawożenia potasowego.

b) *Gleby czarnoziemne:* Wobec małej ilości doświadczeń wnioski mogą być bardzo ograniczone. Z pewnem prawdopodobieństwem przyjąć można, że burak cukrowy reaguje na tych glebach przedewszystkiem na nawożenie fosforowe. O działaniu innych składników trudno cośkolwiek realnego powiedzieć.

c) *Gleby napływowe:* Mała ilość doświadczeń i dość rozbieżne wyniki nie upoważniają do postawienia żadnych wniosków.

8. Łąki.

a) *Gleby torfowe:* Z kilku zaledwie doświadczeń przeprowadzonych na torfach dojść można do bardzo ograniczonych wniosków, pozwalających sądzić, że podniesienie plonu wywołuje tu nawożenie fosforowo-potasowe, zastosowane wspólnie. O działaniu azotu nic na razie powiedzieć nie można.

Literatura.

1. Pilat T. i Lubomęski. Rolnicze strefy Małopolski. 1894.
2. Biernacki St. Potrzeby nawozowe gleb Galicji Wschodniej. Lwów 1913.
3. Załęski E. Metodyka doświadczeń rolniczych. Lwów 1927.
4. Lityński A. Elementarne metody biometryczne w zastosowaniu do hodowli i doświadczalnictwa. Lwów 1928.
5. Sprawozdanie z dzialalności i wyników doświadczeń przeprowadzonych we Wschodniej Małopolsce w latach 1920—1925. Lwów 1928.
6. Sprawozdanie z wyników doświadczeń polowych przeprowadzonych na terenie południowo-wschodnich województw w latach 1925—1927. Lwów 1929.

Marjan Lityński.

Beitrag zur Untersuchung von Düngungsbedürfnissen der Böden in den süd-östlichen Wojewodschaften.

Abteil. für wissenschaftlich. Versuchsweaen d. Landw. Gesellschaft in Lwów.

Zusammenfassung.

Als Thema der Arbeit nahm man die Bearbeitung der Richtlinien der Düngung auf Böden der 3 südöstlichen Wojewodschaften auf Grund der vieljährigen Versuche, die in den Jahren

1922—1927 durchgeführt worden sind. Diese Zusammenfassung enthält ausschliesslich das Thema der Forschungen bezüglich des Bedarfs der Böden hinsichtlich der 8 Pflánzengattungen und zwar 1. Winterroggen, 2. Winterweizen, 3. Sommerweizen, 4. Hafer, 5. Gerste, 6. Kartoffeln, 7. Zuckerrüben, 8. Wiesen. Die Schlussfolgerungen auf Grund dieser durchgeführten Versuche wären zusammengefasst folgende:

1. Winterroggen.

a) Loessböden: Diese Böden reagieren stärker auf Phosphor, diese Reaktion ist aber noch nicht sicher festgestellt. Dieselben Böden reagieren schwächer auf Stickstoff und Kali und dabei nicht sicher. Einen stärkeren Bedarf an Kali weisen die Loessböden des Sokalkreises und der benachbarten Gegenden auf.

b) Sandböden: Die Versuche umfassen den nördlichen Teil des Lwówkreises. Mit gewisser Annäherung kann man annehmen, dass diese Böden auf Stickstoff reagieren. Eine Reaktion auf Phosphor und Kali wurde nicht festgestellt und wir können nicht feststellen, ob diese Phosphor-Kalidüngung solchen Bodenverhältnissen unbedingt nötig ist. Im besonderen reagieren stark auf Stickstoff die Sandböden des Jarosławkreises.

2. Winterweizen.

a) Tschernosemböden: Diese Böden reagieren stark beim Weizen auf Phosphordüngung. Die Wirkung der Phosphorsäure ist ganz sicher ohne Unterschied, ob die Phosphorsäure mit anderen (hauptsächlich Kali) Düngemitteln oder ohne denselben zugeführt wurde. Diese Böden reagieren zweifellos auch auf Kali ohne Unterschied, ob Stickstoff u. Phosphorsäure im Boden selbst in genügenden Mengen vorhanden sind — oder in Form von künstlichen Dünger dem Boden zugeführt werden. Dagegen reagieren diese Humusböden beim Winterweizen auf eine Stickstoffdüngung schwach, was wir uns dadurch erklären, dass die Nitrifikation des Humus bei günstigen klimatischen Frühjahrsverhältnissen gut verlaufen ist. Voraussichtlich wird aber eine kleine Stickstoffzugabe im Herbst vor der Saat am Platze sein. Ausserdem weisen unsere Beobachtungen darauf hin, dass der Weizen, der in der Fruchtfolge in einer Stellung angebaut ist, wo der

Boden stickstoffreich ist, der Gefahr einer nicht genügenden Kornausbildung („Verbrennen") ausgesetzt ist und zwar dann, wenn im Reifestadium des Weizens heisse Winde andauern.

b) Loessböden: Die Loessböden reagieren hauptsächlich auf die Kalidüngung ohne Berücksichtigung einer Phosphor-Stickstoffdüngung. Eine Phosphordüngung ausschliesslich zugeführt wirkt nur wenig. Bei einer genügender Menge von Kali und Stickstoff im Boden, oder in Form von künstlichen Düngern, ist die Wirkung grösser. Diese Böden reagieren schwach auf Stickstoff. Eine Wirkung der Stickstoffdüngung ist dort wahrzunehmen, wo der Boden von Natur aus, ein Minimum an Kali und Phosphorsäure besitzt. Wir erklären uns diese Reaktion der Loessböden der nördlichen Kreise von Lwów durch stärkere Podsolation im Vergleich mit den schwach podsoligen Loessböden des Jarosław-Przeworskkreises.

3. Sommerweizen.

a) Tschernosem und Loessböden: Eine Kaliwirkung sowohl auf Tschernosem als auf Loessböden wurde wargenommen, die jedoch in Hinsicht auf nur vereinzelt durchgeführte Versuche nicht genug sicher und klar zu bestimmen ist.

4. Hafer.

a) Tschernosemböden: Die für Loessböden des zentralen Kleinpolens erreichten Ergebnisse lassen darauf schliessen, dass diese Böden bei Hafer auf Kalidüngung reagieren. Eine positive Reaktion ist wahrzunehmen bei gleichzeitiger Phosphor-Stickstoffdüngung. Obgleich die höheren Kornerträge in Folge der Phosphor und Stickstoffdüngung nicht in dem Masse wie bei einer Kalidüngung sicher sind, scheint es zweifellos, dass diese Böden auch auf eine Stickstoffdüngung und endlich eine Phosphordüngung reagieren.

5. Sommergerste.

a) Tschernosemböden: Die Sommergerste verlangt ein beträchtliches Quantum leicht assimilierbarer Nährstoffe im Boden und reagiert aus diesem Grunde auf eine Volldüngung (PKN). Wir beobachteten die stärkste Reaktion bei der Phosphordüngung, in zweiter Linie bei der Stickstoffdüngung und zuletzt

bei der Kalidüngung. Eine positive Wirkung der Stickstoffdüngung ist aber nicht ganz sicher und nicht leicht warnehmbar, was hauptsächlich bei Brauereigerste zu berücksichtigen ist.

b) Loessböden: Die Loessböden weisen auf eine ganz sicher warnehmbare Wirkung aller 3 Nährstoffe bei der Sommergerste hin.

c) Alluvialböden: Die Schlussfolgerungen sind unsicher und unklar in Betracht einer kleinen Anzahl von Versuchen. Es ist möglich, dass auf solchen Böden die Sommergerste auf eine Kalizugabe besten reagiert.

6. Kartoffeln.

a) Tschernosemböden: Die Tschernosemböden reagieren ungefähr in einem gleichen Verhältnis auf eine Stickstoff und Phosphor-Düngung. Eine Kalidüngungwirkung ist unklar und scheint eine minimale zu sein. Diese spezielle Phosphor-Stickstoffdüngung-reaktion sollte eine Meinungsänderung der Praktiker — die der Ansicht sind, dass die Phosphordüngung keine Wirkung auf die Kartoffelerträge ausübt — zur Folge haben.

b) Loessböden: Auf nur wenigen Beobachtungen basierend — kann man zu der, mit Vorsicht ausgesprochener Schlussfolgerung kommen — dass auf solchen Böden Kartoffeln sicher auf eine Kali-Stickstoffdüngung reagieren. Eine Zugabe von Phosphorsäure erwies sich in unseren Versuchen überflüssig.

c) Lehm-sandböden: In den Versuchen wurde der Einfluss des Mangels an Kali nicht berücksichtigt, infolgedessen kann man sich in Hinsicht dieses Nährstoffes nicht aussprechen. Sichere Mehrerträge ergibt der Stickstoff. Die Wirkung des Phosphors wurde beobachtet, ist aber noch nicht ganz sicher.

d) Kalkböden und podsolierte Humuskalkböden: Die noch unsicheren Erfolge erlauben ebenfalls nicht auf näher zu bezeichnende Schlussfolgerungen. Es scheint, dass diese Böden eine starke Reaktion auf Stickstoff und Phosphorsäure hervorrufen.

7. Zuckerrüben.

a) Loessböden: Die Loessböden reagieren stark bei Zuckerrüben auf eine Volldüngung (PKN). Die hervorragendste Reaktion beobachteten wir beim Stickstoff — an zweiter Stelle folgt die

Phosphorsäaure — weniger sicher ist die Wirkung einer Kalidüngung.

b) Tschernosemböden: Bei der minimalen Anzahl von Versuchen können die Schlussfolgerungen nur sehr begrenzt sein. Mit einiger Warscheinlichkeit kann man annehmen, dass die Zuckerrübe hauptsächlich auf solchen Böden auf Phosphor reagiert. Reelles über die anderen Nährstoffe zu sagen ist zur Zeit noch schwer.

c) Alluvialböden: Eine nur kleine Anzahl von Versuchen und ziemlich sich widersprechende Erfolge, ermächtigen nicht zur etwaigen Schlussfolgerungen.

8. Wiesen.

a) Moorböden: Auf Grund einiger Versuche auf Moorböden kann man nur zu ganz beschränkten Schlussfolgerungen kommen, dass ein Mehrertrag bei einer Phosphor- und Kalidüngung erreicht wird. Ueber eine Wirkung des Stickstoffs kann man nichts sagen.

F. Terlikowski, M. Kwinichidze, L. Królikowski, P. Zacharzewski.

Materjały do mapy gleboznawczo-rolniczej Polski.

Arkusz Rawicz.

(Studja nad żyznością gleb. Część XIII).

Z Instytutu Gleboznawstwa Uniwersytetu Poznańskego.

(Wpłynęło 3. III. 1930 r.).

Tereny objęte niniejszem sprawozdaniem dotyczą sekcji arkusza „Rawicz" topograficznej mapy w skali 1 : 100 000. Są to następujące w skali 1 : 25 000:

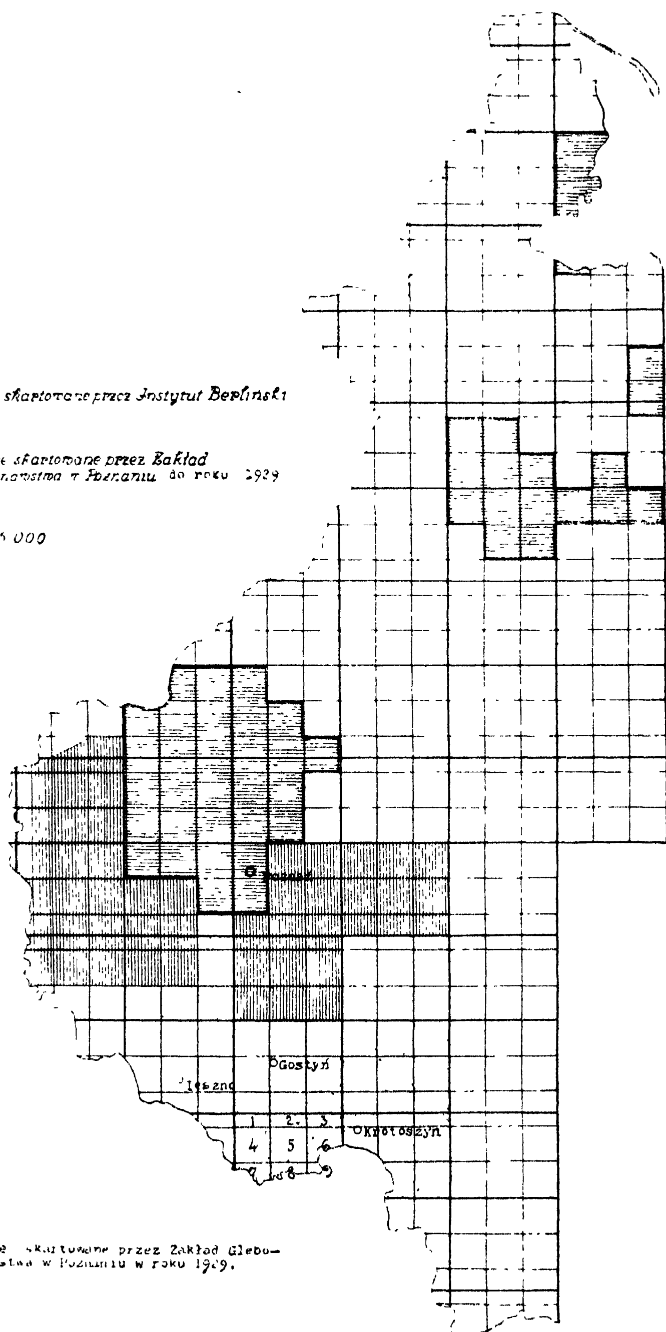
1. południowa połowa sekcji Krobia, 2. południowa połowa sekcji Pempowo, 3. południowa połowa sekcji Kobylin, 4. sekcja Rawicz, 5. sekcja Dubin oraz leżące w granicach kraju części sekcji Jutrosin (6), Korzeńsko (7), Szkaradowo (8) i Mielice (9).

Załączona szematyczna mapka uwidacznia podział terenu na wymienione sekcje, oraz podaje rozmieszczenie graniczących z opracowywanemi obecnie obszarami arkuszy Gostyń, Koźmin i Krotoszyn, opisanych pod względem gleboznawczym w Rocznikach Nauk Rolniczych i Leśnych tom XXIII.

Wyodrębnianie na badanym obszarze poszczególnych zbiorowych typów glebowych oparto na sieci obejmującej 4244 wierceń, przeprowadzonych do głębokości 1,5 m oraz na dodatkowych rejestracjach spotykanych dość licznie odkrywek (cegielnie, kopalnie piasku, żwirowiska etc.).

Wydzielanie zasięgów poszczególnych utworów glebowych dokonywano w oparciu o topograficzną mapę w skali 1 : 25 000 i następną redukcję do skali 1 : 100 000.

Zauważyć należy, że sieć punktów, w których przeprowadzono wiercenia ulega zagęszczeniu w miarę występowania utworów przestrzennie nieznacznie rozwiniętych i specjalnie osiąga gęste rozmieszczenie na terenach t. zw. mieszanych. Natomiast na obszarach rozleglejszych zasięgów pewnego typu glebowego wymieniona sieć przedstawia się w postaci rzadziej rozmieszczonych punktów wierceń.



Sekcje skartowane przez Instytut Berlinski
Sekcje skartowane przez Zakład gleboznawstwa w Poznaniu do roku 1929
1 : 25 000
Gostyń
Leszno
Krotoszyn
1
2.
3
4
5
6
7
8
9
Sekcje skartowane przez Zakład Glebo-
znawstwa w Poznaniu w roku 1929.

Występujące na opracowanym obecnie obszarze typy glebowe wykazują regularność rozmieszczenia w zależności od konfiguracji terenu.

Najwyższe miejsca zajęte są zasadniczo przez utwory gliniaste, niższe przez utwory piaszczyste.

Gleby terenów mieszanych, a więc terenów na których występują w nieznacznem przestrzennem rozwinięciu różne odmiany skał macierzystych, zarówno gliniastych, jak piaszczystych i żwirowych, zasadniczo nie są związane z określonymi warunkami konfiguracji terenu i występują zarówno na miejscach wywyższonych, jak i na miejscach położonych nisko. Nieliczne natomiast obszary piaszczyste na badanym obszarze zajmują miejsca wyższe.

Załączona mapa uwidacznia występowanie poszczególnych wyodrębnionych typów glebowych. Na mapie tej uwidocznioną jest również w pewnej mierze konfiguracja terenu przez zaznaczenie odnośnych wysokości nad poziomem morza.

Uwzględnione na obecnym arkuszu typy glebowe omówione zostały w sprawozdaniach poprzednich.

Przestrzenne procentowe występowanie poszczególnych wyodrębnionych utworów jest następujące:

1. Gleby piaszczyste 28,5%
2. Gleby gliniaste i typ krotoszyński . . . . 13,2 „
3. Gleby próchnicze terenów podmokłych . . . . . 13,6 „
4. Gleby piaszczyste na glinie płytkie (glina w podłożu do 50 cm) . . . . 0,8 „
5. Gleby piaszczyste na glinie średnie (glina w podłożu od 50 do 100 cm) . . . . 5,2 „
6. Gleby piaszczyste na glinie głębokie (glina w podłożu od 100 do 150 cm) . . . . 1,3 „
7. Gleby piaszczysto-gliniaste na glinie płytkie (glina w podłożu do 50 cm) . . . . 20,0 „
8. Gleby piaszczysto-gliniaste na glinie średnie (glina w podłożu 50 do 100 cm) . . . . 4,7 „
9. Gleby piaszczysto-gliniaste na glinie głębokie (glina w podłożu 100 do 150 cm) . . . . 0,1 „
10. Gleby piaszczysto-gliniaste całkowite . . . . 0,3 „
11. Wydmy . . . . 0,6 „
12. Piaski jałowe . . . . 4,4 „
13. Gleby mieszane . . . . 6,6 „ .

F. Terlikowski, M. Kwinichidze, L. Królikowski, P. Zacharzewski.

Materialien zur landwirtschaftlichen Bodenkarte Polens.

Blatt: Rawicz.

(Aus dem Institut für Bodenkunde an der Universität Poznań).

Zusammenfassung.

Der obige Bericht umfasst die Ergebnisse der kartographisch-bodenkundlichen Arbeiten auf dem Gebiete, dass der topographischen Karte Blatt: Rawicz, in einem Massstabe von 1 : 100 000 entspricht.

Die in diesem Blatt unterschiedenen Bodenarten, welche schon in dem vorhergehenden Berichten beschrieben wurden, treten nach dem Flächeninhalt prozentuell in folgender Weise hervor:

1.	Sandböden	28,5%
2.	Lehmige Böden und Bodentyp Krotoszyn	13,2 „
3.	Humose Böden mit hohem Untergrundwasserstand	13,6 „
4.	Sandböden auf Lehmuntergrund (Tiefe bis 50 cm)	0,8 „
5.	Sandböden auf Lehmuntergrund (Tiefe von 50—100 cm)	5,2 „
6.	Sandböden auf tiefem Lehmuntergrund (Tiefe von 100—150 cm)	1,3 „
7.	Sandiglehmige Böden auf Lehmuntergrund (Tiefe bis 50 cm)	20,0 „
8.	Sandiglehmige Böden auf Lehmuntergrund (Tiefe von 50—100 cm)	4,7 „
9.	Sandiglehmige Böden auf tiefem Lehmuntergrund) (Tiefe von 100—150 cm)	0,1 „
10.	Sandiglehmige Böden	0,3 „
11.	Dünen	0,6 „
12.	Wenig produktive Böden	4,4 „
13.	Gemischte Böden	6,6 „

Ruch Rolniczo-Leśny.

C. Kronacher i C. von Patow

Uwagi o pracy Chr. Wriedta: „Zasady doboru hodowlanego bydła mlecznego".

przełożył
Tadeusz Vetulani

W pracy p. t. „Die Prinzipien fur die Zuchtwahl beim Milchvieh" („Zasady doboru hodowlanego bydła mlecznego"), drukowanej ostatnio w Zeitschrift für Züchtung, Reihe B. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie einschliesslich Tierernährung, Tom 18, zeszyt 1. Berlin 1930., zmarły w międzyczasie Chr. WRIEDT doszedł do wniosku, że postępowanie, według którego należy dokonywać wyboru czołowych rozplodników („matador", „preferent") w hodowli bydła mlecznego na podstawie genotypu buhaji, winno być jego zdaniem następujące.

1. Należy corocznie ogłaszać wykaz produkcji mlecznej wszystkich córek żyjących i w ciągu dwóch ostatnich lat usuniętych z hodowli buhaji, o ile buhaje te wydały na świat potomstwo tak wysoko produkcyjne, że jest się zdania, iż zasługują na to, by były ojcami buhaji.
2. W obrębie synów tych buhaji, wybór należy prowadzić przedewszystkiem na podstawie genotypu dotyczącego produkcyjności, wykazanej przez ich ojca i w miarę możności przez ich matkę; w dalszym ciągu na podstawie produkcyjności mlecznej matki ojca. Należy wreszcie dokonywać wyboru buhaji na podstawie ich pokroju, z tem jednakże, że musi tu oczywiście odpaść cały dawny formalizm, a winny być uwzględnione jedynie najważniejsze przymioty gospodarcze. Z tego powodu, wszelka ocena buhaji na podstawie ich cech zewnętrznych oraz premjowanie za pokrój, winny być zarzucone. Należy jedynie orzekać: uznany albo nieuznany.

Powyższa praca oraz jej wnioski, zachęciły prof. Dr. C. KRONACHERA oraz jego współpracownika Dr. v. PATOWA do napisania w tym samym zęszycie wspomnianego czasopisma krytycznych uwag, które ze względu na ważność i aktualność poruszonych zagadnień przytaczam za zgodą autorów w dosłownem tłumaczeniu.

Wobec sporu, dotyczącego poglądów na temat hodowli ze stanowiska użytkowości wzgl. pokroju, któryto spór przez szereg lat zaprzątał i po części dziś jeszcze zaprząta najszersze sfery niemieckiego świata hodowlanego, jest niewątpliwie rzeczą cenną, usłyszeć też poglądy zagranicznego fachowcy tej miary, co WRIEDT. Okoliczność, iż przy doborze hodowlanym stawia on na pierwszym miejscu gospodarczą użyteczność zwierzęcia jest zrozumiała i można ją jedynie z aplauzem powitać. Jeżeli jednak jego wywody także i w innych krajach, a zwłaszcza w Niemczech, mają być należycie pojęte i nie mają prowadzić do fałszywych wniosków, to wymagają one naszem zdaniem, kilku dodatkowych uwag.

Ponieważ każdy kierunek użytkowy, czyto gdy idzie o mleczność lub zawartość tłuszczu w mleku, czyto o produkcję mięsną, sprawność roboczą itd. musi być t r w a ł y o ile ma być r e n t o w n y, przeto w hodowli zwierząt domowych nie może być mowy o jednostronnej wyłącznie użytkowości. Nieodzownym warunkiem wyrażonej w powyższym sensie trwałej produkcyjności, jest równoczesna s p r a w n o ś ć h o d o w l a n a, polegająca na tem, że dane zwierzę nietylko przez szereg lat ujawnia jedną lub więcej pożądanych specyficznych skłonności użytkowych określonego rodzaju, ale że n a d t o wydaje regularnie na świat z d r o w e potomstwo, gwarantujące w dalszym ciągu t ę s a m ą wartość użytkową. Bardzo słusznie podkreśla WRIEDT, że j e d n y m z podstawowych warunków obu zalet są s p e c j a l n e d z i e d z i c z n e s k ł o n n o ś c i. Naszem zdaniem jednak, z a n i e d b u j e on wzupełności d r u g i podstawowy warunek, a mianowicie k o n s t y t u c j ę. Jeżeli przez dobrą konstytucję rozumiemy sumę dziedzicznych skłonności, pozwalających zwierzęciu w pomyślnych warunkach bytu rozwinąć bez szkody dla organizmu wysoką i ze stanowiska gospodarczego cenną, a w zaznaczonym sensie trwałą produkcyjność, to dla w y s o k i e j p r o d u k c y j n o ś c i m l e c z n e j tego rodzaju konstytucja jest p r z e d e w s z y s t k i e m niezbędna. Wysoka mleczność bowiem, absorbuje w n a j w y ż s z y m stopniu zwierzę, a w szczególności jego przemianę materji.

Tymczasem poza różnicami w formie zewnętrznej pozostającemi w zależności od najróżnorodniejszych kierunków użytkowych, nie rozporządzamy narazie innemi oznakami konstytucji. Toteż przy ocenie i doborze zwierząt, zarówno we własnej oborze jak i na wystawach i t. d., forma zewnętrzna zwierzęcia, posiada całkowite uprawnienie jako oznaka konstytucji. Jesteśmy głęboko przeświadczeni o tem, że w niemieckiej hodowli bydła mlecznego zarówno nizinnego jak i wyżynnego, nie osiągnęlibyśmy dzisiejszej wydajności mleka i tłuszczu, oraz że w mniejszym stopniu bylibyśmy w możności podnosić je tak, jak to dziś w obiecujący sposób czynimy przy pomocy selekcji i racjonalnego żywienia, gdybyśmy naszym pogłowiom bydła wogóle, przez dawniejszą hodowlę prowadzoną w kierunku formy, nie zapewnilibyli tej mocnej i zdrowej konstytucji, której nam zagraniczni hodowcy poniekąd zazdroszczą. Musi się oczywiście przyznać WRIEDTOWI, że dawny formalizm opierał się częściowo na cechach gospodarczo bezwartościowych i że skutkiem tego hamował on często postęp, zmierzający do podniesienia ważnych ze stanowiska gospodarczego kierunków użytkowych. W warunkach jednak, gdy nie zdawaliśmy sobie jeszcze sprawy z tego, że cechy dotyczące formy i użytkowości są warunkowane skłonnościami dziedzicznemi, było to zrozumiałe i zresztą poniekąd wytłumaczalne. Należy nadto z całą gotowością przyznać, że nawet już po częściowem wyjaśnieniu tych okoliczności przez badania genetyczne, przewrót w poglądach, a tem samem i w stosowaniu metod hodowlanych, dokonywał się jedynie powoli i stopniowo. Jednakże odnosimy naogół wrażenie, że co się tyczy hodowli na formę, miał WRIEDT na oku dawniejsze, minione czasy. Odnośnie do niemieckiej hodowli bydła mlecznego i wogóle niemieckiej hodowli bydła, ten system hodowlany, który przestrzegał jedynie formy zwierzęcej, na szczęście skończył już swą rolę. W Niemczech nie wpadnie już żadnemu hodowcy bydła mlecznego do głowy, uwzględniać wyłącznie formę albo drobnostki i poboczne cechy pozbawione gospodarczego znaczenia, a pomijać uchwytną cyfrowo produkcyjność. Jeżeli

i o ile przestrzegamy „formalizmu" w hodowli („Formenzucht"), to przestrzegamy go świadomie, ażeby utrwalić w naszych zwierzętach podwalinę każdego kierunku użytkowego, a mianowicie dobrą konstytucję. Że wręcz przeciwne postępowanie, a więc niezwracanie uwagi na formę, a w związku z tem i na konstytucję, oraz wyłączne uwzględnianie użytkowości może spowodować ciężkie szkody gospodarcze, i skutkiem tego mniej pożądane ukształtowanie pogłowi zwierzęcych, winno się o tem nie zapominać w kraju, z którego WRIEDT czerpie dowody na nieekonomiczność hodowli prowadzonej w kierunku formy, a więc właśnie w Danji i to w odniesieniu do hodowli czarnobiałego bydła nizinnego.

Szkicując różne „momenty ryzyka" w hodowli bydła mlecznego, jedynie pobieżnie wspomina WRIEDT i o innym jeszcze punkcie. Mamy mianowicie na myśli, iż także w tym sensie nie może być mowy o jednostronnej hodowli poświęconej produkcji mlecznej, że dożywotnia produkcyjność bydlęcia, abstrahując od wspomnianej na wstępie jego użyteczności hodowlanej, w żadnym wypadku nie jest reprezentowana jedynie przez produkcyjność mleczną. Każde bydle przedstawia i musi przed zabiciem przedstawiać pewną wartość mięsną.

W licznych okolicach Niemiec bydło odgrywa nadto również bardzo istotną rolę jako zwierzę pociągowe. Mamy nawet rasy bydła, które stosownie do stosunków gospodarczych na terenach ich występowania, muszą być hodowane w kierunku trzechstronnej użytkowości (mleko — mięso — praca). A produkcja mięsna i sprawność robocza pozostają w ścisłym związku z zewnętrzną formą (pokrojem) zwierzęcia. Kto najniesłuszniej tego nie uwzględnia, ten naturalnie, poszczególne punkty oceny zwierząt jak np. umięśnienie niektórych partyj ciała, postawa nóg itd. będzie bez ogródek przesądzał jako czysto formalistyczne, niepomny, że postawa i budowa kończyn oraz wielokrotnie pozostająca z niemi w związku długotrwałość hodowlanego i produkcyjnego użytkowania, odgrywają wybitną rolę zarówno w odniesieniu

do cennych krów mlecznych i matek, jak i w odniesieniu do ciężkich buhaji.

Zechciejmy wreszcie nie zapominać i o tem, że także „formalizm dotyczący umaszczania" może mieć i niekiedy faktycznie ma uzasadnienie, a mianowicie o tyle, o ile ogranicza się do istotnych oznak jakichś niepożądanych domieszek ze strony innych ras wzgl. odmian. Zachodzą niekiedy pomiędzy poszczególnemi rasami i odmianami bydła częściowo duże i to dziedziczne odrębności różnych kategoryj, które nie ograniczają się jedynie do ubocznych ze stanowiska gospodarczego cech umaszczeniowych i pokrojowych. Jak dalece różnice zachodzące pomiędzy poszczególnemi rasami i odmianami w odniesieniu do produkcji mleka i tłuszczu, dające się istotnie wykazać zapomocą liczb absolutnych, są natury dziedzicznej, tego nie możemy naturalnie w świetle dzisiejszego stanu badań przeniknąć. Musimy jednak przyjąć, że zależnie od celu hodowlanego, od różnych rodzajów użytkowania, od różnych warunków wychowu, utrzymania i żywienia w różny sposób prowadzony d o b ó r h o d o w l a n y, pociąga za sobą odpowiednie różnice w c a ł o k s z t a ł c i e g e n o t y p u, różnice, które następnie w obrębie rasy wzgl. odmiany ustalają się w mniejszym lub większym stopniu. Takie jednolite cechy rasowe mogą być zgoła niepożądane poza ojczyzną danej rasy. Mówimy wówczas o niepożądanych domieszkach rasowych. Dla uchwycenia istotnie n i e p o ż ą d a n y c h skłonności z w ł a s z c z a o ile dotyczą one cech fizjologicznych, nie mamy niestety dotąd ż a d n y c h b e z p o ś r e d n i c h, na pierwszy rzut oka dostrzegalnych, oznak zewnętrznych. Należy więc uważać za rzecz zrozumiałą, jeśli związki hodowlane trzymają się zewnętrznych cech umaszczenia i pokroju, świadczących o niepożądanych domieszkach rasowych i jeśli w pewnych okolicznościach wykluczają one zwierzęta o takich cechach z hodowli zarodowej i to pomimo, iż nie wykazano dotąd z całą pewnością dziedzicznej zależności pomiędzy cechami wspomnianej kategorji i cechami gospodarczo wartościowemi. Niewątpliwie narażamy się tą drogą na ryzyko, że w odosobnionych wypadkach z powodu jakiegoś błędu w umaszczaniu lub w po-

kroju, zostają stracone dla hodowli zwierzęta o pewnych gogospodarczo wybitnych skłonnościach. Bez takiego postępowania jednak, groziłoby inne ryzyko, a mianowicie ryzyko opóźnienia wzgl. całkowitego przeszkodzenia wyrównania rodzimej rasy, nawet pod względem istotnie wartościowych skłonności. Zresztą w niemieckiej hodowli bydła cechy umaszczenia i pokroju decydujące o wykluczeniu zwierzęcia z hodowli zarodowej, zostały już od lat zredukowane do minimum. I tylko w tem minimum, które w różnych kierunkach należałoby może jeszcze z pożytkiem ograniczyć, — pomyślmy tylko o t. zw. plamce przyracicznej („Klauenfleck"), — posługiwanie się cechami umaszczenia i pokroju dla takiego właśnie celu, posiada jeszcze jakieś uprawnienie.

W ten sposób, pomimo przytoczonych poprzednich zastrzeżeń i poglądów, możemy także w odniesieniu do Niemiec jedynie ponownie podkreślić zasadę, którą pod koniec swej rozprawy wypowiada WRIEDT, a mianowicie, że: „Należy wreszcie dokonywać wyboru buhaji na podstawie ich pokroju, z tem jednakże, że musi tu oczywiście odpaść cały dawny formalizm, a winny być uwzględnione jedynie najważniejsze przymioty gospodarcze". Przyjmujemy, że w tym wypadku przez określenie „cały dawny formalizm", rozumie WRIEDT tę część formalizmu minionych czasów, która wobec braku jakiejkolwiek znajomości dziedzicznych warunków i związków wzajemnych, upierała się przy cechach zewnętrznych, pozbawionych gospodarczego znaczenia. Ten rodzaj formalizmu, jak wspomniano, należy już u nas dzięki Bogu, po większej części do przeszłości. Ale jak wszędzie w życiu, tak samo i tutaj potrzeba czasu, by dobre utorowało sobie drogę. I z tego to powodu można jednak jeszcze względnie dość często napotkać resztki fałszywie pojmowanego formalizmu. Wbrew temu pragnęlibyśmy również zaznaczyć zgodnie z Wriedtem, co następuje: Wszystkie drobnostki i małostkowości przy ocenie zwierząt domowych według pokroju, muszą odpaść jeszcze w silniejszym stopniu niż dotychczas. Wolno kierować się wyłącznie najważniejszemi gospodarczemi właściwościami. Do tych

jednak jak wskazano, należy na pierwszem miejscu konstytucja z jej zewnętrznemi przejawami. W dalszym ciągu WRIEDT w pewnem przeciwieństwie do swej powyżej przytoczonej zasady, mówi w końcowych wnioskach swej pracy, co następuje: „Z tego powodu wszelka ocena buhaji na podstawie ich cech zewnętrznych oraz premjowanie za pokrój, winny być zarzucone. Należy jedynie orzekać: „uznany albo nieuznany". Z tem nie możemy się zgodzić. Tego rodzaju radykalna zmiana systemu licencjonowania i premjowania miałaby za skutek coś wręcz przeciwnego aniżeli to, do czego my dzisiaj w Niemczech powszechnie, a niewątpliwie i po myśli WRIEDTA, dążymy: nie działalibyśmy w ten sposób na korzyść zdrowej hodowli obliczonej na długotrwałość produkcyjności, lecz popieralibyśmy jednostronną i przez to niezdrową hodowlę użytkową za wszelką cenę. A do tego rodzaju hodowli, u nas, żaden rozważny hodowca, całkiem słusznie, nie będzie chciał przykładać ręki. Także sam WRIEDT zresztą, mówi w poprzednio cytowanem już przez nas zdaniu, „że należy dokonywać wyboru buhaji na podstawie pokroju". Jeśli tak, to musi on mieć na oku pewne punkty dotyczące pokroju, rozstrzygające przy tego rodzaju ocenie. Trudno pojąć, dlaczego punkty te nie miałyby być następnie ustalone i odpowiednio uwzględnione przy premjowaniu. Naszem zdaniem, rozpatrując sprawę całkiem realnie, ścisłe przestrzeganie postulatu WRIEDTA musiałoby doprowadzć w rezultacie do całkowitego zaniedbania przez hodowcę pokroju zwierzęcia i wywołać wskazane złe następstwa, prędzej niżby się tego można spodziewać. Dziś już istnieją oznaki przemawiające za tem, że mamy powody ku temu, ażeby wobec systematycznie forsowanego i przez duże dawki białkowych pasz w najwyższym stopniu wyśrubowanego kierunku użytkowego, jakim jest produkcyjność mleczna, nie zapominać przy selekcji, wychowie i utrzymaniu zwierząt (pastwisko), o przestrzeganiu konstytucji.

Zawsze i wszędzie należy witać z radością propozycje dotyczące nowych dróg, zmierza-

jących do postępu w dziedzinie hodowli zwierząt i podniesienia ich produkcyjności. Te nowe drogi nie mogą jednak niszczyć osiągniętych już i utrwalonych zdobyczy. Naszem zdaniem niebezpieczeństwo to zarysowuje się w wywodach WRIEDTA o formalizmie. Z drugiej zaś strony, tego rodzaju proponowane drogi muszą być nadto pewne i wygodne w zastosowaniu praktycznem. Rozważmy pokrótce jego propozycje z tego właśnie stanowiska.

WRIEDT wychodzi z założenia, że w duńskich okręgach hodowli bydła mlecznego przy licencjach, premjowaniach i t. d., ocena buhaji odbywa się jedynie na podstawie cech zewnętrznych, bez względu na ich skłonności do produkcji mleka i tłuszczu. Dostateczne uwzględnienie tych produkcyjności jest niemożliwe, gdyż wybór następuje z reguły w wieku, w którym buhaj nie zdołał ich jeszcze ujawnić w swych córkach. A nawet w wieku, w którym buhaj bywa uznawany za „czołowego rozpłodnika" („matador", „preferent") — WRIEDT ma tu na myśli zabieg hodowlany, który nazywamy „premjowaniem na podstawie potomstwa" („Nachzuchtprämierung") — ilość skontrolowanych córek nie jest jeszcze z reguły na tyle dostateczna, aby pozwalała na wyrobienie sobie pewnego sądu (o genotypie buhaja — przyp. tłum.). Materjału dowodowego na to, że system ten w odniesieniu do produkcyjności często chybia, zaczerpnął WRIEDT z bardzo interesujących zestawień dotyczących hodowli czerwonego bydła duńskiego. Zauważa on przytem z naciskiem, że piętnowany przez niego system hodowlany „panuje w odniesieniu do wszystkich ras mlecznych". Temu musimy jednak, jeśli idzie o niemiecką hodowlę, zaprzeczyć. Duże wschodnio-pruskie związki hodowlane w Królewcu i Insterburgu, związek wschodnio-fryzyjskich hodowców bydła zarodowego, oto nieliczne przykłady z długiego szeregu północno-niemieckich zrzeszeń hodowlanych, które od lat, a częściowo nawet już od lat przedwojennych, czynią zabiegi nad uchwyceniem sposobu dziedziczenia sprawności użytkowej osobników męskich, zapisują skrzętnie wszystkie odnośne spostrzeżenia i starają się wyko-

rzystać je przy doborze hodowlanym. Już choćby z lektury anonsów, zamieszczanych w fachowych czasopismach rolniczych można się przekonać, jak powszechnie rozwinęły się tego rodzaju usiłowania w ciągu ostatnich lat w północno - niemieckich gospodarstwach hodowlanych. Co się tyczy południowo-niemieckich mlecznych gospodarstw hodowlanych, to wystarczy wskazać, że hodowcy brunatnego bydła algawskiego mniejwięcej w tym samym czasie co pierwsze duńskie związki kontrolne, rozpoczęli prowadzić planowe próby użytkowości, i że stąd wyszła pierwsza próba systematycznego uwzględniania momentów produkcyjności przy doborze hodowlanym (TEICHERT i ESS 1908. Oni to zresztą stwierdzili, że algawski system punktowania odpowiada należycie rzeczywistej użytkowości). Wreszcie także okręgi hodowlane górskiego bydła czerwonego środkowych Niemiec, wskazują na wzmożone stosowanie przy selekcji wyników dotyczących wartości użytkowej, i to podobnie jak wszystkie inne wymienione okręgi niemieckie, właśnie przy selekcji rozpłodników męskich. Należałoby życzyć sobie ulepszenia niejednego jeszcze szczegółu, a przedewszystkiem ta metoda hodowlana, bynajmniej nie przyjęła się jeszcze, jako powszechne dobro krajowej hodowli. Jeżeli jednak WRIEDT w wyrażeniu swem, pod pojęciem „wszystkich ras bydła mlecznego", miał na myśli także niemieckie, to musimy niestety jego sąd w tym względzie, określić jako nietrafny.

Przy tej sposobności, pragnęlibyśmy jeszcze pokrótce, rozpatrzyć krytycznie materjał, który WRIEDTOWI posłużył do poparcia jego poglądów. Materjał ten to przedewszystkiem dane porównawcze, dotyczące produkcyjności matek i córek. Odnośna różnica jest uważana za wyraz dziedzicznych skłonności buhaja. Otóż różnice te są po części nieznaczne. To samo odnosi się także do różnic, zaczerpniętych przez WRIEDTA w związku z powyższem ze wschodnio-norweskiej hodowli koni, a dotyczących obu wymiarów (obwód klatki piersiowej i obwód przedniego nadpęcia. przyp. tłum.). Niestety nie podaje on przeciętnych błędów przytoczonych wartości średnich. Przy klaczach można je w przybliżeniu

obliczyć na podstawie załączonych wykresów i w ten sposób stwierdzić, że w danym wypadku różnice są realne (t. j. nieprzypadkowe). Niestety dla różnic dotyczących produkcyjności matek i córek, kontrola ta wyłącznie na podstawie danych przytoczonych przez WRIEDTA, nie jest możliwa. Co się tyczy poszczególnych szczupłych różnic, to wobec małej poniekąd ilości osobników, bylibyśmy skłonni przypuszczać, że w świetle tej próby, okazałyby się one przypadkowemi.

Naogół posługuje się WRIEDT procentową zawartością tłuszczu jako miernikiem dziedzicznej produkcji tłuszczu. Na podstawie rozważań natury fizjologicznej i wyników obszernych studjów jednego z obu autorów (von PATOW, Band 17, Heft 1, tegoż czasopisma), doszliśmy do przekonania, że ilość tłuszczu jest dziedzicznie przekazywaną i że w procesie dziedziczenia idzie ona częściowo w parze z ilością mleka, częściowo jednak dziedziczy się także od niej niezależnie. Jeżeli tak jest istotnie, to procentowość tłuszczu jest jako miernik nieużyteczna.

Więcej doniosłe są zastrzeżenia nasze, dotyczące jednolitości i wartości porównawczej materjału, jakim posługiwał się WRIEDT. Wnosząc z danych liczbowych zawartych w jego tabelach oraz z jego wywodów w tekście zdaje się, że porównywał on jedynie produkcyjności matek i córek, ujawnione w tymsamym okresie laktacyjnym, (dokładniej: w tym samym roku kontrolnym po pierwszem cielęciu). Temsamem uwzględnił on wiek i wyeliminował poniekąd jego wpływ. Jak przedstawia się jednak sprawa z pozostałemi niedziedzicznemi wpływami, o których WRIEDT wcale nie wspomina, jak np. warunki utrzymania i żywienia, wpływy klimatyczne, pora ocielenia itd.? Należy wielce ubolewać, że te momenty zostały przez WRIEDTA pominięte. W ujęciu i wyeliminowaniu bowiem tych wpływów, widzimy główne trudności porównywania wykazów produkcyjności za różne czasokresy, i temsamem w tem tkwi główna trudność zbadania sposobu dziedziczenia produkcyjności mleka i tłuszczu wogóle. Byłoby rzeczą bardzo interesującą, usłyszeć kiedyś odnośnie do tego punktu pogląd genetyka zwierząt domowych tej miary, co WRIEDT.

Przechodzimy obecnie do ostatniego zarzutu, jaki należy podnieść, przeciwko części jego materjału. Na rysunku 3 swej pracy przedstawia WRIEDT przeciętną wartość produkcyjności córek buhaji, aby głównie według niej ocenić dziedziczną skłonność tych ostatnich. Byłoby to możliwe tylko wtedy, gdyby matki wykazywały każdorazowo przeciętnie jednakowe skłonności dziedziczne. Na to jednak nie dostarcza WRIEDT żadnego dowodu. Odnosi się wogóle wrażenie, jakoby niedoceniał on należycie genetycznego znaczenia tego rodzaju przeciętnych obliczeń. Korelacyjne obliczenia GOWENA, które przytacza, wydają się nam, jak to wskazaliśmy na innem miejscu, genetycznie bez znaczenia, a oparte na nich końcowe wnioski WRIEDTA, tylko o tyle słuszne, że nie można polegać jedynie na sprawności produkcyjnej matki buhaja.

W związku z tem pragnęlibyśmy zadać pytanie, czy przypadkowo odwrót pewnego odłamu myślących hodowców od dzisiejszych oficjalnych metod doboru hodowlanego, który to odwrót istotnie należy stwierdzić, a który WRIEDT przypisuje wyłącznie formalizmowi, nie pochodzi stąd, że badania nie dostarczyły dotąd hodowcy bydła mlecznego, żadnego istotnie bez zarzutu będącego miernika dla porównywania produkcyjności mleka i tłuszczu. W tym punkcie dopatrujemy się jednego z głównych a może najważniejszego zadania badań na najbliższy czas, w odniesieniu do zagadnień praktycznych, a nadto wogóle podstawowego warunku dalszych badań, rokujących pomyślne na tem polu wyniki.

Otóż WRIEDT proponuje, ażeby wogóle poraz pierwszy używać buhaji jako rozpłodników z chwilą ukończenia 7 lat życia, gdyż dopiero w tym wieku można urobić sobie opinję co do produkcyjności ich córek a temsamem co do dziedzicznej skłonności ojców pod względem produkcyjności. W tym celu winno się co roku ogłaszać wykaz produkcji mlecznej wszystkich córek żyjących i w ciągu dwóch ostatnich lat usuniętych z hodowli buhaji, które wydały na świat

wysoko produkcyjne córki. Wśród synów tych buhaji winno się prowadzić selekcję:

1. na podstawie dowiedzionego genotypu ojca pod względem produkcyjności,
2. na podstawie genotypu matki pod względem produkcyjności,
3. na podstawie produkcyjności matki ojca.

Jeżeli pominiemy niepewność, jaka dziś jeszcze panuje w odniesieniu do ustalenia miernika porównawczego poszczególnych użytkowości, któryby był bez zarzutu, to niewątpliwie słuszną jest w zasadzie propozycja WRIEDTA, a mianowicie aby określać genotyp jedynie na podstawie produkcyjności potomstwa. (W punkcie 3. mówi wprawdzie WRIEDT jedynie tylko o „produkcyjności" matki ojca, jednakże wnosząc z całego związku logicznego, mógł on mieć na myśli jedynie „genotyp ujawniony w obrębie potomstwa").

WRIEDT jest zdania, że nie byłoby rzeczą trudną dochować się dostatecznej ilości synów po tak starych buhajach. My niestety musimy co do tego wyrazić silne powątpiewanie. Po pierwsze, po 7 latach nie każdy buhaj, a przypuszczalnie tylko cząstka ich, okaże się użyteczną dla hodowli. Pozatem tego rodzaju długi okres utrzymywania buhaji jest tylko w specjalnie dogodnych warunkach możliwy (duże obory albo użytkowanie buhaja w większej ilości obór wzgl. kolejno w różnych miejscach). W okolicach o przewadze małych obór i gmin hodowlanych, 7-letnie i dłuższe użytkowanie hodowlane będzie możliwe jedynie wyjątkowo.

Nie znaczy to bynajmniej, że propozycję WRIEDTA należy pominąć jako całkowicie niewykonalną. Pragnęlibyśmy wręcz przeciwnie podkreślić, że jest rzeczą konieczną wykorzystywać wszędzie każdą sposobność ku możliwie długiemu hodowlanemu użytkowaniu pozornie wypróbowanych rozpłodników i szukać zarówno na drodze nauokwej jak i praktycznej nowych sposobów, zmierzających do badań nad dziedziczeniem produkcyjności. W myśl tej zasady postępowano w Niemczech już wielokrotnie i w najrozmaitszych miejscach. Toteż

propozycja WRIEDTA nie jest dla niemieckich stosunków hodowlanych czemś absolutnie nowem.

Kroczenie proponowaną przez niego drogą nie zdaje się nam zgoła praktyczne, a niestety także całkiem pewne. W proponowanem przez niego ogłaszaniu produkcyjności córek, brak wzmianki o porównawczem przeciwstawianiu tejże produkcyjności, produkcyjności matek. A tylko porównanie indywidualnej produkcyjności każdej poszczególnej córki z produkcyjnością jej matki, pozwala wyciągnąć wniosek co do dziedzicznych skłonności ojca. Ze stanowiska naukowo-genetycznego, rozumie się to samo przez się. Zresztą także sam WRIEDT stoi na stanowisku, że przy ocenie synów należy uwzględniać produkcyjność, względnie dotyczący tej produkcyjności genotyp matki i matki ojca. Z porównania tej części jego propozycji z poprzedniemi częściami jego artykułu zdaje się wynikać jakgdyby niepewność, a nawet poniekąd sprzeczność. Ponieważ nie możemy stwierdzić bezpośrednio dziedzicznej skłonności buhaja pod względem produkcyjności mleka i tłuszczu, przeto musimy uwzględniać produkcyjność jego córek. Czyniąc to jednak za WRIEDTEM w formie obliczeń przeciętnych a nie w formie indywidualnej analizy genetycznej, nie wykraczamy poza ramy błędnego koła.

Dopiero jeżeli kiedyś, przynajmniej w grubych zarysach, a mianowicie w zarysach wystarczających do uchwycenia gospodarczo ważnych różnic, zachodzących w odniesieniu do tych kierunków użytkowych poznamy sposób dziedziczenia obu niepewnych pod tym względem kierunków użytkowych, wtedy oczywiście będziemy w możności, rozpoznawać także osobniki homozygotyczne pod względem tych skłonności, łączyć je z sobą i zgóry określać genotyp potomstwa.

Tymczasem problem sposobu dziedziczenia produkcyjności mlecznej nie jest prosty do rozwiązania, a nawet w świetle dotychczasowych badań zdaje się on być tak skomplikowany, że niektórzy genetycy z zakresu hodowli zwierząt, uważają nawet dalsze w tym względzie doświadczenia za pozbawione widoków. Takiego jednak pesymizmu nie możemy i nie wolno nam podzielać także na podstawie badań, które

jak o tem była mowa, ogłosiliśmy niedawno. Musi się raz tylko poważny zrobić początek. Zdaniem naszem wiążą się z tem trzy warunki:

1. Zgodnie z wielokrotnemi propozycjami jednego z nas (K.), w pierwszym rzędzie w poszczególnych, nadających się ku temu okręgach hodowlanych prowadzenie ksiąg rodowodowych, któreby w starannej i dla naukowych badań użytecznej formie, podawały spostrzeżenia z praktycznej hodowli.
2. Ustalenie możliwie doskonałego miernika porównawczego dla produkcyjności mleka i tłuszczu, stwierdzanych w różnych okresach czasu i w możliwie różnych miejscach.
3. Przeprowadzanie na podstawie w ten sposób otrzymanego użytecznego materjału indywidualnych analiz genetycznych obu kierunków użytkowych (mleko, tłuszcz w mleku).

Tej drogi postępowania bynajmniej nie uważamy za beznadziejną, sądzimy zaś, że tylko wyjaśnienie sposobu dziedziczenia w ten albo inny podobny sposób, może wogóle doprowadzić do celu. Konkretne propozycje w tym względzie opublikowaliśmy właśnie niedawno na tem miejscu. (v. PATOW, l. c.).

Wdzięczni jesteśmy WRIEDTOWI, że przez swoje wysoce uwagi godne wywody, na które, jak to wielokrotnie zaznaczaliśmy, pod wielu względami można się w zasadzie zgodzić, dał nam temsamem sposobność, wypowiedzieć się raz jeszcze tutaj, nad całokształtem problemu.

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FORESTAL ANNUAL

TOM — VOL. XXIV. 2.

WRZESIEŃ — PAŹDZIERNIK

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1930

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza.

J. Golińska.

Dojrzewanie i wartość różnie dojrzałych nasion pomidorów.

Z Zakładu Hodowli i Uprawy Warzyw Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Skierniewicach.

(Wpłynęło 4 marca 1930 r.).

Z licznych prac, poświęconych badaniu niedojrzałych nasion, wynika, że od stopnia dojrzenia nasion zależy nietylko ich siła kiełkowania, lecz też wczesność i plenność otrzymanych z nich roślin.

Badania Babcocka (2), Kidd'a i West'a (11), Sharp'a (24), i innych wyjaśniły, że nasiona w stadjum mlecznej dojrzałości (milk ripe), lub wodniste, już są zdolne do kiełkowania; np. kukurydza kiełkuje na 20 dzień po zapyleniu, jęczmień na 5 (Kiesselbach i Ratcliff cytowani w (11) i Sharp (24)).

Siła kiełkowania takich nasion jest zazwyczaj mała, szczególniej bezpośrednio po wyjęciu ich z owoców; po przesuszeniu kiełkują one lepiej (Maze cytowany w 11).

Znaleziono też że optymalne warunki kiełkowania dojrzałych i niedojrzałych nasion są różne; np. podług Atterberga (1) niedojrzałe nasiona pszenicy szybciej i lepiej kiełkują przy niskich t^0, im bardziej dojrzałe są nasiona, tem wyżej leży ich optymalna temperatura kiełkowania.

Sharp uważa, że niedojrzałe nasiona są mniej wytrzymałe od dojrzałych na wymarzanie; tracą one też prędzej siłę kiełkowania przy przechowaniu i tem właśnie tłomaczy Kidd mniejsze plony, jakie otrzymywano zwykle z niedojrzałych nasion o ile obliczano je z powierzchni. Jeżeli, natomiast, przeliczano plon na roślinę, różnice między dojrzałemi a niedojrzałemi nasionami nikły, a nawet w niektórych przypadkach, niedojrzałe nasiona dawały wcześniejsze i plenniejsze rośliny.

Sirks (22) np. twierdzi, że u rzepaka rośliny z niedojrzałych nasion wcześniej zakwitają.

Większość prac poświęconych zagadnieniu wartości niedojrzałych nasion przeprowadzono z roślinami rolniczemi, głównie ze zbożami; warzywnemi roślinami zajmowano się mniej. Kidd i West (11), podając obszerną literaturę, cytują tylko dwie prace traktujące o wpływie niedojrzałych nasion na plon pomidorów; są to prace Arthura z 1893 r. i Goffa z 1900 r. Podług tych autorów, używając niedojrzałe nasiona, otrzymujemy w pomidorach silniejszy rozwój części rozrodczych w stosunku do części wegetatywnych, większą ilość nasion i owoców, które są drobniejsze i prędzej dojrzewają (Kidd str. 167).

Niniejsze badania przeprowadzono głównie nad pomidorami odmiany Merveille des Marchés (siew do inspektu 16. III. 27 r., wysadzone w polu 15. V., prowadzone na 2 pędy przy palikach).

Zadaniem badań było możliwie ścisłe określenie stadjum, w którem nasiona pomidorów stają się zdolne do kiełkowania, a również ocena tych nasion i otrzymanych z nich roślin.

Aby móc obserwować stopniowe dojrzewanie nasion, należało przedewszystkiem uzyskać większą ilość owoców w jednakowem stadjum rozwoju. W tym celu poetykietowano 4 VII. paręset kwiatów, wybierając na pierwszym gronie głównego pędu kwiaty o kolisto rozwartej koronie t. j. wkrótce po zapyleniu (por. Frimmel) (5). Ponieważ wiele kwiatów opadło, więc powtórzono etykietowanie 14 VII. 23. V II. i 26 VII. wybierając za każdym razem kwiaty na jednem piętrze i możliwie w jednakowem stadjum rozwoju. Przy każdem etykietowaniu zostawiano w oznaczonem gronie po 2-3 kwiaty, usuwając i starsze zawiązki, i nierozwinięte pąki.

Pomimo tych ostrożności, owoce oznaczone jednego dnia nie dojrzewały jednocześnie; np. próbka zebrana 15 VIII. z kwiatów poetykietowanych 4 VII. t. j. po 42 dniach po zapyleniu, składała się z 4% owoców oranżowo-czerwonych (rouge brasier 79-2, podług (19), 32% zapalonych t. j. zielonych z różowemi plamami, 8% słabo zapalonych, na których dopiero pojawiały się żółte smugi i 20% białych, raczej blado-zielonych.

Widocznie szybkość dojrzewania owoców zależy od ogólnego rozwoju poszczególnych roślin, od ilości zawiązanych na nich

owoców od „balance of internal nutritional conditions", jak to określa Work (25).

Corbett (4), pracując ze szklarniowemi pomidorami, znalazł nawet różną szybkość dojrzewania owoców na poszczególnych gronach tej samej rośliny.

Powolniejsze dojrzewanie później zawiązanych pomidorów zaobserwowano i w niniejszem doświadczeniu. Pomidory Merveille des Marchés, z kwiatów oznaczonych:

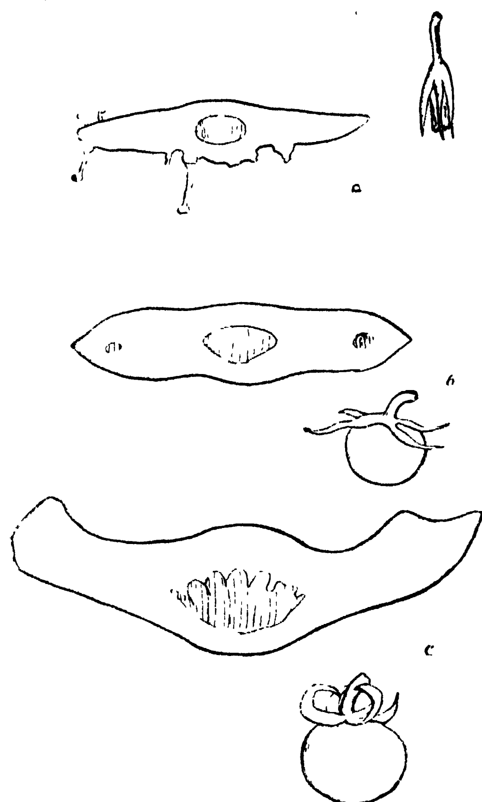
4. VII.	dały pierwsze czerwone owoce	po 42 dniach,
14. VII.	„ „ „ „	po 49 „
23. VII.	„ „ „ „	po 52 „
26. VII.	„ „ „ „	po 57 „

Czy różnice te przypisać zmianom temperatury, w czasie rozwoju poszczególnych seryj owoców, czy też różnicom w szybkości dojrzewania poszczególnych gron, w każdym razie wiek owocu niedość ściśle określa stopień jego dojrzałości. Dlatego też Gustafson (8) odróżniając „chronologiczny" i „fizjologiczny" wiek pomidorów, brał do swoich doświadczeń owoce jednakowego „fizjologicznego" wieku, określając go według zabarwienia pomidorów. Jednak Rosa (21) wykazał, że czerwienienie pomidorów w dużym stopniu zależy od temperatury; przy niskiej temperaturze zabarwiają się one bardzo wolno i słabo. To też, jak o tem będzie wspomniano niżej, jednakowo wyglądające letnie i jesienne pomidory, mogą zawierać różnie wykształcone nasiona.

Chcąc znaleść lepsze kryterjum do określenia stadjum rozwoju badanych owoców, spróbowano ustalić je obserwując morfologiczne i anatomiczne zmiany zachodzące w dojrzewających owocach i nasionach.

Rozwój owocu pomidorów, dwu lub wielokomorowej jagody, przebiega następująco. Po zapłodnieniu korona kwiatu więdnie, a działki kielicha opuszczając się otulają zalążnię. Gdy zalążnia dorośnie do 1—2 cm, działki kielicha rozchylają się parasolowato, a przy dalszym wzroście, unoszą się jeszcze bardziej i zawijają do góry (ryc. 1). W tem położeniu kielich pozostaje, aż do poczerwienienia owocu.

Gdy działki kielicha są już odwinięte, owoc z matowego staje się błyszczący. Dalsze zmiany poza rozrastaniem się owocu, zaznaczają się głównie w barwie: owoce z ciemno-zielonych stają się blado-zielone „bieleją", później pojawiają się na nich żółte smugi, które występują coraz wyraźniej (podług skali barw Oberthüra od Jaune safran 48, przez Jaune nankin 50, Rouge carotte 55, Rouge capucine 57 aż do Orange 54). Stadjum to w angielskich pracach nazywają „turning stage", u nas ogrodnicy „zapalaniem" się pomidorów. Stopniowo zielona barwa zupełnie ginie, pomidory czerwienieją: barwa od Rouge feu 78 przez Rouge brasier 79, Rouge fournaise 80 przechodzi aż do Rouge tomate 81, gdy są one zupełnie dojrzałe. O ile takie pomidory pozostawić na roślinie, to nie zmieniając barwy, zmiękną i w końcu stają się torebką wypełnioną wodnistą kaszowatą masą, w której luźno leżą nasiona. Przy dojrzewaniu, ścianki owocu przegrody i placenta też z zielonych stają się białe, różowe, czerwone. W słabo zapalonych owocach placenta i przegrody są już różowe.



Ryc. 1. a) Kielich otulający zalążnię i schematyczny przekrój jednej z działek w stadjum 2 (tabl. 1); b) Schematyczny przekrój działki kielicha, zaczynającej grubieć i położenie kielicha w stadjum 5 (tabl. 1); c) Schematyczny przekrój działki kielicha, odwijającego się do góry i owoc w stadjum 6 (tabl. 1).

W miarę dojrzewania pomidorów, jak wszystkich wogóle mięsistych owoców, nierozpuszczalne węglowodany przechodzą

w rozpuszczalne (Babcock 2); skrobia znika z tkanek, zwiększa się ilość cukrów i kwasów organicznych, które rozpuszczają się w soku komórkowym i to jest jednym z powodów wzrastania soczystości pomidorów.

Gustafson (9) podaje następujący procent suchej masy w pomidorach odmiany Livingstone:

w zalążni kwiatu	21,2%
w owocach w tydzień po zawiązaniu . . .	11,4%
w owocach w 3 tygodnie po zawiązaniu . .	6,2%
w owocach dojrzałych	4,6%

Szczególniej wodnistą staje się parenchymatyczna tkanka otaczająca nasiona, ktora rozrasta się w miarę dojrzewania pomidorów.

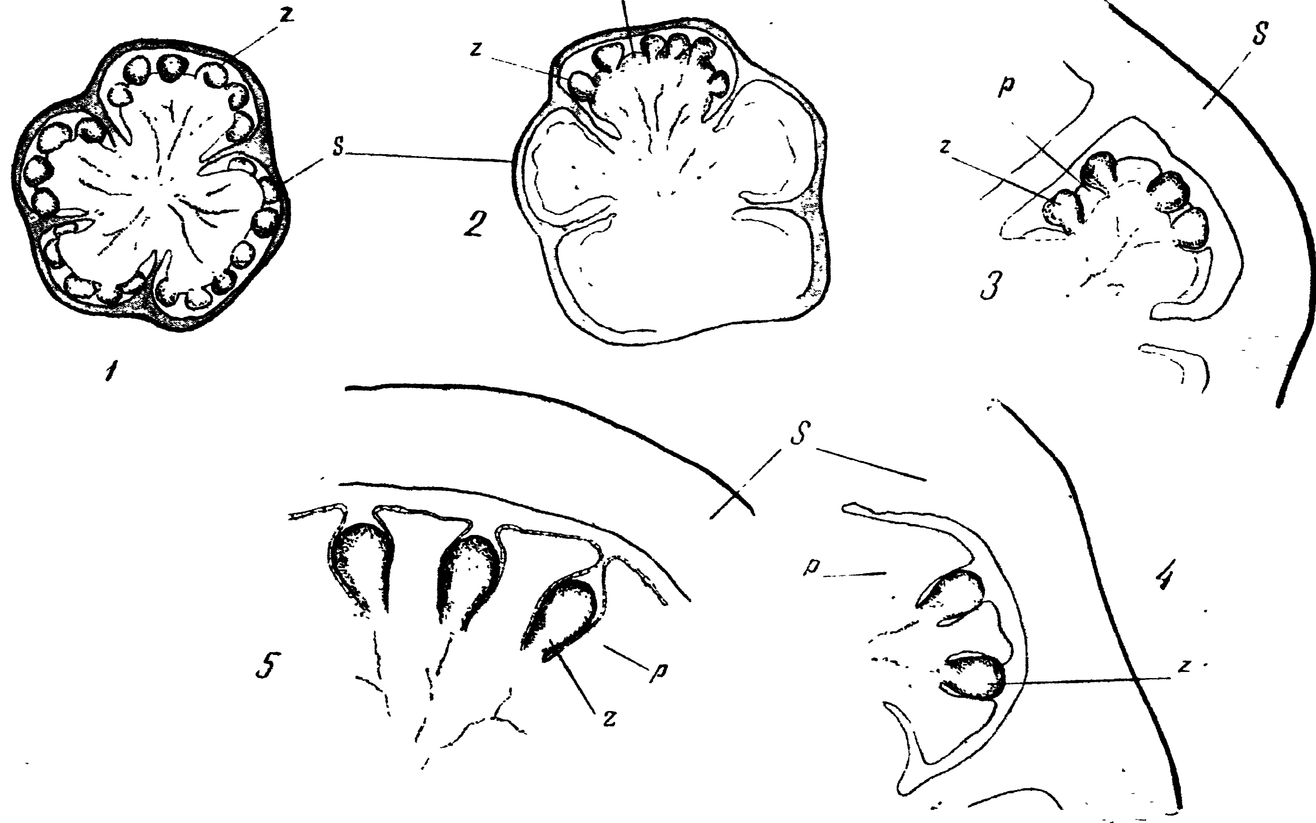
Na poprzecznym przekroju świeżo zapłodnionej zalążni (ryc. 2, fig. 1) widać na brzegu placenty szereg zwisłych zalążków. Przy dalszym rozwoju tkanka placenty między zalążkami rozrasta się, otaczając zalążki, tak że w nawpół wyrośniętych pomidorach, nad nasionami zostaje tylko szparka, a w końcu są one całkowicie tą tkanką okryte (ryc. 2, fig. 2—5 i ryc. 3, fig. 1).

Wewnętrzna warstwa tkanki otaczającej nasiona, składa się z 1 rzędu wydłużonych, na podłużnym przekroju, czworokątnych komórek; obok niej leży warstwa z dużą ilością ciałek zieleni (oznaczę je warstwy A i B). Przy dojrzewaniu, zawartość komórek tych warstw staje się wodnistą, tak jak i całej tkanki otaczającej nasiona, lecz komórki te silniej rozrastają się i dłużej zachowują zieloną barwę.

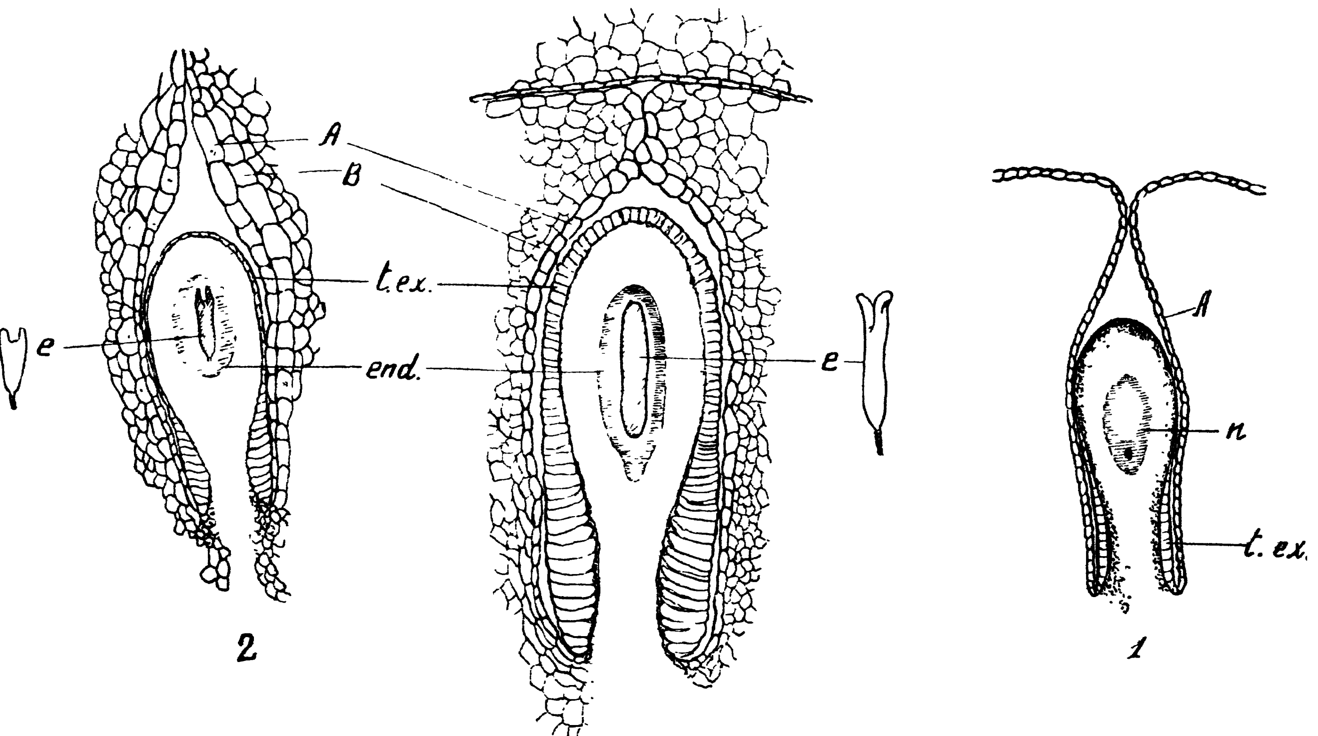
Przechodząc do rozwoju samego nasienia, zacznę od powstawania okrywy nasiennej. Bardzo dokładny opis tworzenia się jej znajdujemy u Souèges'a (23).

Podług tego autora, okrywa nasienna pomidorów jak i innych Solanaceae, powstaje z jednego integumentu i po zróżnicowaniu składa się z trzech warstw, wewnętrznej, środkowej i zewnętrznej.

1. Warstwa wewnętrzna (epithelium, endothele, assise digestive) wydzielając diastazy, czerpie z warstwy środkowej, ściślej z wewnętrznego jej pasa, substancje odżywcze



Ryc. 6. Przekroje młodych zalążni: stopniowe obrastanie zalążków parenchymatyczna tkanka placenty; s... ścianka zalążni



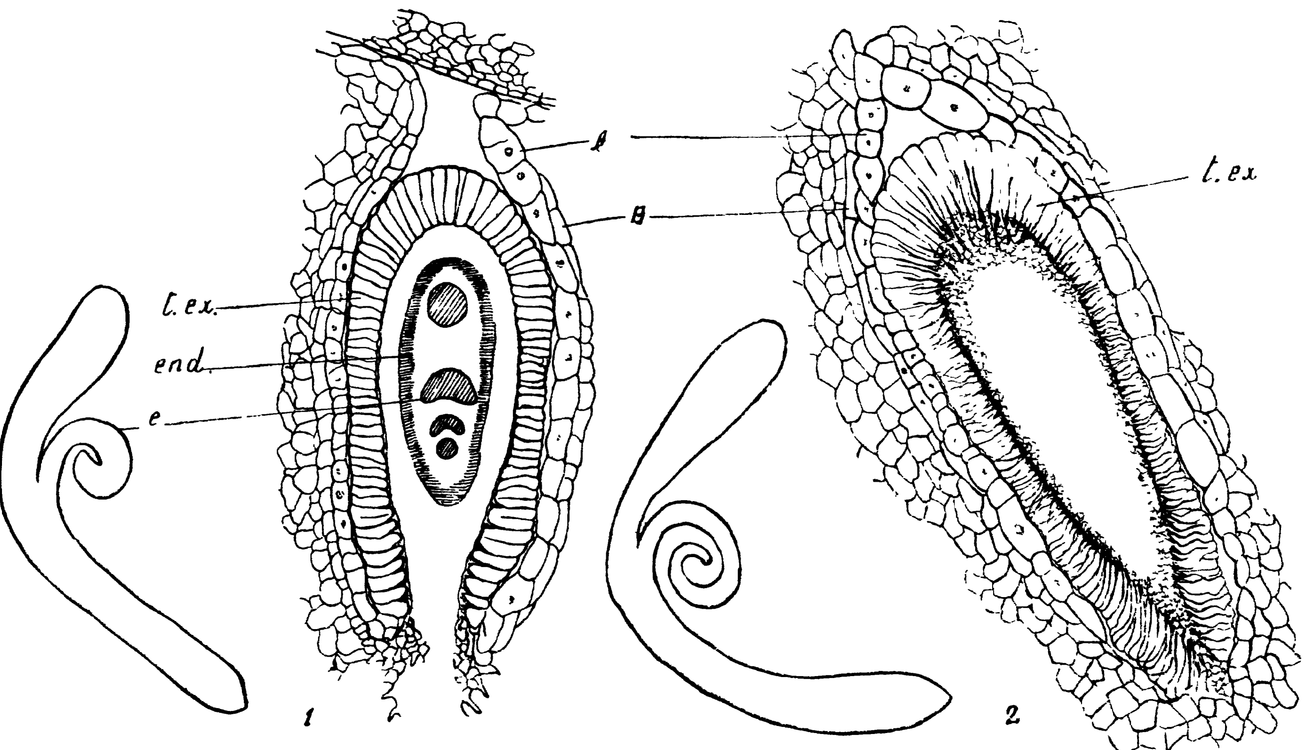
Ryc 3. Podłużne przekroje młodych nasion. Fig. 1. Zalążek 2 mm, zarodek jeszcze nie zróżnicowany. Fig. 2. Miękkie, zielone nasionko, zarodek 0,75 mm. Fig. 3. Młode nasienie, zarodek 1,5 mm. Oznaczenia: n = nucellus, e = zarodek, end. = bielmo, t. ex. = zewnętrzna warstwa okrywy nasiennej, A i B — warstwy tkanki otaczającej zalążek.

i dostarcza je tworzącemu się bielmu i zarodkowi. Działalność endothelu ustaje z chwilą gdy uformuje się zewnętrzna warstwa komórek bielma, która przejmuje jego funkcje.

2. Warstwa środkowa składa się z wewnętrznego i zewnętrznego pasa (zone interne, zone externe); pierwszy, jak już wspomniano, zostaje przetrawiony i idzie na budowę bielma i zarodka, drugi rozrastając się znacznie, nadaje ostateczny kształt i wielkość nasieniu. Przy dojrzewaniu nasienia warstwa ta zostaje spłaszczona i przekształca się w „couche membraniforme", przez co okrywa nasienna twardnieje.

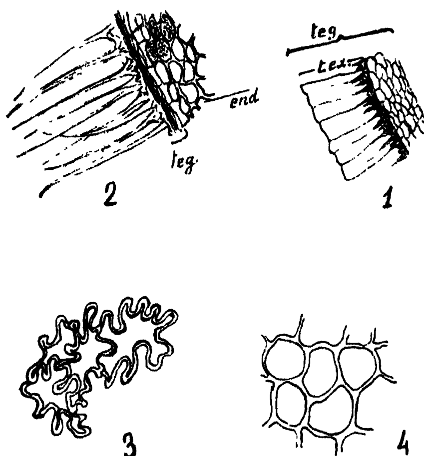
3. Warstwa zewnętrzna wcześniej od innych przestaje rosnąć; powoduje to spłaszczenie warstwy środkowej, wciśniętej między nierosnącą już warstwę zewnętrzną, a rozrastającem się bielmem. Ilość komórek warstwy zewnętrznej w dojrzałem nasieniu jest prawie ta sama co i w małym zalążku, tylko wymiary i kształt ich są inne. Przy wykształcaniu się tej warstwy, ścianki komórek równoległe do powierzchni nasienia, stopniowo przybierają kształt wieloramiennej, nieprawidłowej gwiazdy, wskutek czego podłużne ścianki komórek są silnie sfałdowane. Na poprzecznym przekroju okrywy nasiennej zewnętrzna warstwa składa się z szeregu mocno wydłużonych prostokątnych komórek (ryc. 4, fig. 2) gdyż, dzięki pofałdowaniu podłużnych ścianek, każda komórka jest kilkakrotnie przecięta.

Warstwa zewnętrzna zaczyna różnicować się przy sznureczku; już w zalążkach o średnicy 1 mm, widać tu duże, najpierw płaskie, później kwadratowe komórki (ryc. 3, fig. 1). W trochę starszych zalążkach są one wydłużone, a warstwa zewnętrzna zaznacza się już naokoło całego zalążka (ryc. 3, fig. 2, 3). W nasionach wyrośniętych, ale zielonych i zupełnie miękkich szeroka warstwa zewnętrzna otacza całe nasienie; w tym czasie zaczynają tworzyć się w niej błonnikowe zgrubienia. Grubieją przedewszystkiem wewnętrzne ścianki komórek warstwy zewnętrznej, a później ich boczne pofałdowane ścianki wzdłuż zachyleń. Zgrubienia pojawiają się najpierw przy sznureczku, jako krótkie kolce, później tworzą się w całej warstwie zewnętrznej i wyrastają na całą jej szerokość (ryc. 4, fig. 1 i 2). Przy ostatecznym dojrzewaniu nasion zanikają w warstwie zewnętrznej zewnętrzne ścianki komórek jak również niezgrubiałe części ścianek bocznych, które



Ryc. 4. Podłużne przekroje nasion. Fig. 1. Nas. z kaszowatem bielmem, długość zarodka 4 mm. Fig. 2. Nas. z nawpół twardem bielmem, długość zarodka 6 mm. Oznaczenia jak na ryc. 3.

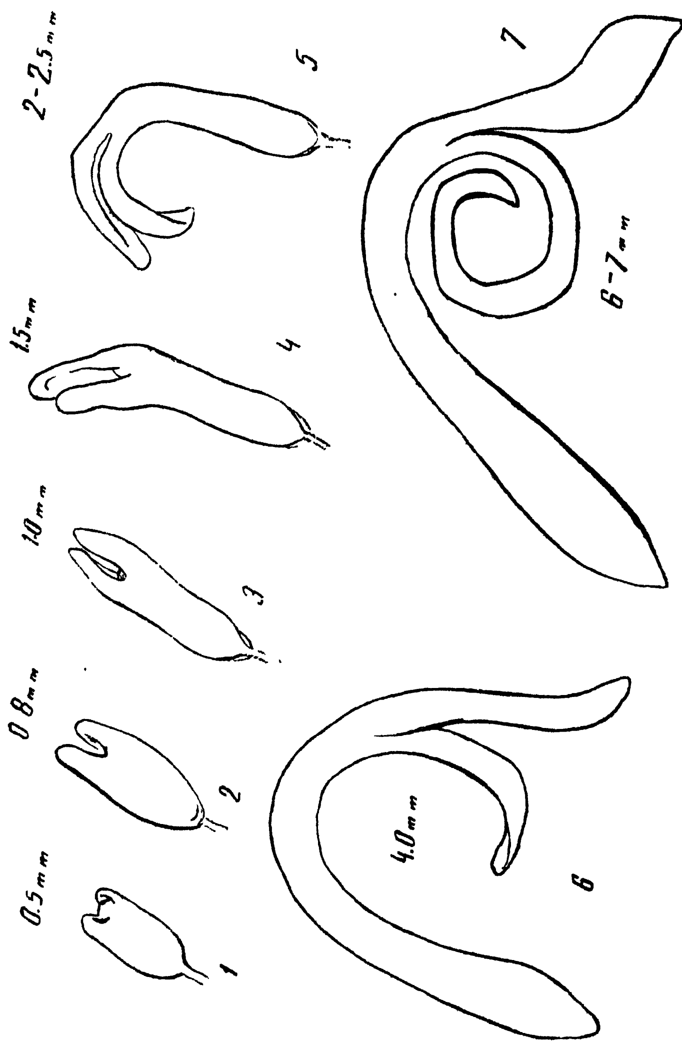
stają się galaretowate, a pozostałe zgrubienia tworzą na dojrzałem nasieniu włoski; („toutes les parties des parois latérales restées minces entre les bandes longitudinales se gelifient, les parois externes disparaissent aussi: les bandes se trouvent ainsi isolées les unes des autres et constituent ces poils longs et serrés qui revêtent les graines des tomates" str. 39 Souèges). Zwykle w owocach blado zielonych, a przy niskiej temperaturze i w wyrośniętych zielonych, włoski na nasionach już są wykształcone, choć okrywa nasienna jest jeszcze biała i miękka; od tej chwili nasiona nie rosną. I z blado zielonych i z dojrzałych pomidorów mamy około 10% nasion 2 mm, a wielkość pozostałych waha się od 3 mm — 2,5 mm (porównaj zestawienie 1). Przy dalszem dojrzewaniu nasion rozrasta się bielmo i zarodek, a okrywa nasienna twardnieje (p. wyżej warstwa środkowa).



Ryc. 5. Fig. 1. Przekrój okrywy nasiennej młodego nasienia; t. ex. warstwa zewnętrzna, w której zaczynają się tworzyć zgrubienia. Powiększenie 51. Fig. 2. Przekrój okrywy nasiennej (teg.) i bielma (end.) dojrzałego nasienia. Powiększenie 51.
Fig. 3 i 4. Poprzeczny przekrój zewnętrznej warstwy okrywy nasiennej, przedstawionej na Fig. 1; Fig. 3 w dolnej, Fig. 4 — w górnej części komórki. Powiększenie 350.

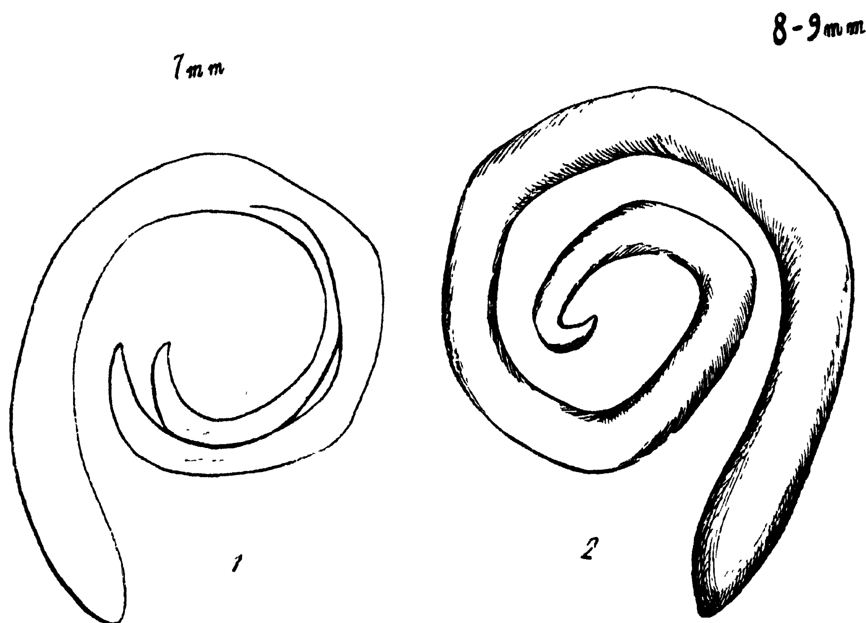
Zupełnie wyrośnięty zarodek ma 7—9 mm długości; prawie połowę zarodka stanowią wypukłe, ściśle przylegające do siebie liścienie. Całkowicie wykształcony zarodek jest kruchy i ma kształt wałeczka 1,5 — 2 razy skręconego, który prawie całkowicie wypełnia nasienie (ryc. 7, fig 2). Taki zarodek jest w nasionach pomidorów czerwonych i zaczynających czerwienieć (tablica 1 stadjum 12, 13, 14, 15).

W owocach białych, a jesienią nawet w wyrośniętych zielonych, zarodek, choć tak duży jak i w dojrzałych nasionach, jest miękki i ma płaskie liścienie (ryc. 7, fig 1), ryc. 3, 4, 6



Ryc. 6. Stopniowy rozwój zarodka pomidora.

przedstawiają stopniowy rozwój zarodka. W owocach o średnicy 2—4 cm, gdy warstwa zewnętrzna okrywy nasiennej zaznacza się tylko przy sznureczku, zarodek ma kształt cylindra 0,5—2,0 mm długiego, zaostrzonego od strony korzonka, z dwoma wy-



Ryc. 7. Stopniowy rozwój zarodka pomidora.

pukłościami zamiast liścieni. Stopniowo liścienie rozwijają się, zarodek się wydłuża i skręca, jak to widać na ryc. 6, fig 1—7.

Chcąc nadal ułatwić określanie stadjum rozwoju omawianych owoców zestawiono na tablicy 1 zmiany, zachodzące równocześnie w różnych częściach dojrzewających pomidorów.

Określając według tablicy 1, owoce w stadjum 7—8 mają już wyrośnięte nasiona, a w stadjum 10 nasiona o twardem, choć płaskiem bielmie, już kiełkują.

Na tablicy 2 podano wyniki kiełkowania różnie dojrzałych nasion. Nasiona pomidorów Holmes suprême, Merveille des Marchés i Best of All wyjęte z owoców zapalonych (stadjum 12 i 13)

Tablica 1.

Stadjum:	
1. Kwiat świeżo zapylony.	Kielich o cienkich parasolowato rozwartych działkach. Korona kolista. Zalążki na brzegu owocolistka, nieotoczone parenchymatyczną tkanką.
2. Zapłodniona zalążnia po opadnięciu korony.	Kielich opuszczony otula zalążnię. Tkanka między zalążkami zaczyna się rozrastać.
3. Zalążnia koło 5 mm.	Kielich opuszczony. Zalążki więcej niż do połowy otoczone tkanką.
4. Owoc większy od 5 mm.	Kielich zaczyna roztwierać się. Tkanka otaczająca zalążki dochodzi do wysokości zalążków (ryc. 2, fig. 4).
5. Owoc koło 1 cm średnicy, matowy, ciemno-zielony.	Działki kielicha zaczynają grubieć i podnoszą się do góry. Zalążki są całkowicie otoczone tkanką parenchymatyczną, w której skrobi niema, natomiast placenta przepełniona skrobią. Zewnętrzna warstwa okrywy nasiennej zaznacza się przy sznureczku. Zalążek koło 2 mm (ryc. 3, fig. 1).
6. Owoc 2—4 cm, matowy, ciemno-zielony.	Działki kielicha odwijają się do góry, parenchymatyczna tkanka, otaczająca zalążki przepełniona skrobią. Zewnętrzna warstwa zupełnie wyraźna przy sznureczku zaznacza się już wokół całego zalążka (ryc. 3, fig. 2).
7. Owoc większy od 4 cm, ciemno-zielony, błyszczący.	Kielich odwinięty do góry. W tkance otaczającej zalążek, zaznaczają się warstwy A i B. Okrywa nasienna zielona, miękka, zewnętrzna jej warstwa wszędzie dobrze wykształcona; przy sznureczku tworzą się zgrubienia ścianek (ko ce). Bielmo kaszowate, zarodek 3 mm (ryc. 4, fig. 1).
8. Owoc zielony, wyrośnięty.	Kielich jak wyżej. Warstwy A i B wyraźne. Okrywa nasienna miękka; w warstwie zewnętrznej zgrubienia przy sznureczku na całą szerokość warstwy, dalej do połowy wysokości komórek. Bielmo kaszowate. Zarodek 4—6 mm.
9. Owoc blado-zielony, wyrośnięty.	Kielich, warstwy A i B jak wyżej. Okrywa nasienna miękka, lub zaczyna trochę twardnieć. Zgrubienia warstwy zewnętrznej tylko w górnej części zarodka są niecałkowicie wykształcone. Bielmo zaczyna twardnieć. Zarodek 6—7 mm.
10. Owoc biały.	Warstwy A i B nabrzmiałe, zawartość ich komórek staje się wodnistą. Okrywa nasienna bieleje, zaczyna twardnieć; w warstwie zewnętrznej zgrubienia całkowicie wykształcone. Bielmo twarde ale płaskie. Zarodek 7—8 mm. Pojedyncze nasiona kiełkują.
11. Owoc biały z żółtemi cieniami.	Ścianki owocu, przegrody między komorami i placenta bieleją. Okrywa nasienna biała, twarda; w warstwie zewnętrznej zanikają niezgrubiałe ścianki. Bielmo twarde, wypukłe. Zarodek 8 mm. Nasiona kiełkują. Skrobi w placencie bardzo mało.

Tablica 1. (Ciąg dalszy).

12. Owoc słabo zapalony t. j. zielony ze smugami oranżowemi (według kodeksu barw — orange, 54 l; p. 23).	Ścianki owocu i przegrody częściowo różowo-żółte, placenta różowa, ze śladami skrobi. Tkanka otaczająca nasiona różowo-żółta, tylko warstwy A i B zielone. Okrywa nasienna buro-żółta; z warstwy zewnętrznej zostały tylko włoski. Nasiona dobrze kiełkują.
13. Owoc mocno zapalony, t. j. na tle Rouge carotte (55), Rouge capucine (57), lub Orange (54) widoczne są zielone plamy, (barwy podł. 23).	Na ściankach i przegrodach są zielone odcinki, reszta, jak i placenta różowa. Tkanka otaczająca nasiona blado-oranżowa, warstwy A i B żółte. Nasiona dojrzałe, zarodek wypukły, kruchy.
14. Owoce oranżowo-czerwone, podł. 23. Rouge feu (78), Rouge brasier (79).	W przekroju owoce pomarańczowe.
15. Owoce czerwone; podł. 23 — Rouge fournaise (80), Rouge tomate (81).	W przekroju czerwone.

UWAGI: 1. Barwy owoców są oznaczone tak jak się one zmieniają przy temperaturze nie spadającej niżej 12⁰—15⁰ C. Chłód opóźnia zabarwianie się owoców; jesienią z owoców zielonych otrzymujemy nasiona w stadjum 12—14.

2. Twardnienie bielma zaczyna się przy korzonku zarodka. W stadjum 10 — bielmo jest twarde ale płaskie, odznacza się na nim zarys zarodka.

kiełkują równie dobrze jak i dojrzałe. Kiełkowanie nasion wyjętych z młodych sądząc podług zabarwienia owoców, zależy od temperatury, przy której te owoce rozwijały się. Z „białych“ pomidorów, oznaczonych w lipcu (Holmes suprême, Merveille des Marchés), które rosły w sierpniu, początku września, otrzymano nasiona, o sile kiełkowania 2—3%, a nasiona z tak samo wyglądających „białych“ owoców, zebranych 1 X, które rozwijały się we wrześniu przy średniej temperaturze 12,9° C, z minimum dochodzącem do + 3,5° C, miały siłę kiełkowania = 97%. Nawet z zielonych owoców tego zbioru, w których tkanka otaczająca nasiona nie była zupełnie wodnistą, wyjęto nasiona które dały 19% kiełków.

Tablica 2.

Kiełkowanie różnie dojrzałych nasion.

Stopień dojrzałości pomidorów, z których wyjęto nasiona	Energja kiełkowania po 4 dniach %	Siła kiełkowania po 10 dniach %
Holmes suprême, zbiór 31. VIII. 1926 r. Próba kiełkowania przy 31° C.		
Owoce białe, stadjum 10	2	2
Owoce z żółtemi smugami, stadjum 11	83	83
Owoce zapalone, stadjum 13	95	96
Owoce dojrzałe, stadjum 15	100	100
Merveille des Marchés; kwiaty etykietowane 26. VII. 1927 r., zbiór 1. IX. do 1. X. Próba kiełkowania przy 23° C.		
Owoce białe, 37 dni od zawiązania, stadjum 10	0	0
Owoce białe z żółtemi smugami, 42 dni od zawiązania, stadjum 10—11	1	3
Owoce białe, żółknące, 47 dni od zawiązania, stadjum 11	47	82
Owoce zapalające się, 52 dni od zawiązania, stadjum 12	97	100
Owoce mocno zapalone, 57 dni od zawiązania, stadjum 13	80	98
Owoce oranżowe, 62 dni od zawiązania, stadjum 14	98	99
Owoce czerwone, 67 dni od zawiązania, stadjum 15	94	100
Best of All, zbiór 1. X. 1928 r. Próba kiełkowania przy 20° C.		
Owoce zielone, stadjum 9—10	6	19
Owoce blado zielone, stadjum 10	58	97
Owoce białe, stadjum 10—11	87	96
Owoce białe, z żółtemi smugami, lecz bardzo słabemi, stadjum 11	76	97
Owoce białe z żółtemi smugami, stadjum 11—12	94	97
Owoce słabo zapalone, stadjum 12	93	99
Owoce mocno zapalone, stadjum 13	81	99
Owoce mocno zapalone, stadjum 13—14	76	89
Owoce oranżowe, stadjum 14	93	100
Owoce czerwone, stadjum 15	90	98

Uwaga: Energja i siła kiełkowania jest obliczona jako średnia z 2 prób.

Możnaby przypuścić, że chłód bardziej hamuje w pomidorach dojrzewanie (zabarwianie się, nabieranie soczystości) tkanek owocu, niż rozwój nasion.

Jak już wspomniano, Atterberg (1) znalazł, że niedojrzałe nasiona pszenicy lepiej kiełkują przy niskiej t^0; nasunęło to myśl, aby zrobić podobną próbę z nasionami pomidorów; kiełkowano je przy 12—15° C, co dla pomidorów, które naogół wymagają

Tablica 3.
Kiełkowanie różnie dojrzałych nasion Merveille des Marchés, przy t^0 22—24° i 12—15° C.

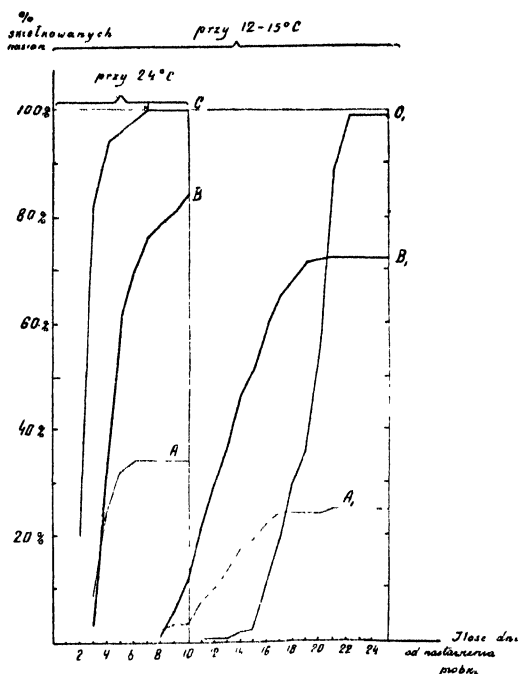
Stopień dojrzałości owocu, z którego wyjęto nasiona	Kiełk. przy 22—24°		Kiełk. przy t^0 12—15° C		
	Energja kiełkow. po 4 dn. %	Siła kiełkow. po 10 dn. %	Energja kiełkow. po 8 dn. %	Siła kiełkow. po 15 dn. %	Siła kiełkow. po 25 dn. %
Owoce bielejące, stadjum 10—36 dni po zapyleniu	24,5	34	1	19	25
Owoce zielone, lecz nasiona z wypukłem bielmem, stadjum 11	30	84	2	50	77
Owoce białe z żółtemi cieniami, stadjum 11	43	79	2	38	79
Owoce zapalające się, stadjum 11—12	78	99	—	8	92
Owoce słabo zapalone, stadjum 12, 48 dni po zapyleniu	80	93	—	4	99
Owoce mocno zapalone, stadjum 13 .	95	100	—	2	97
Owoce oranżowe, stadjum 14	97	99	—	13	98
Owoce czerwone, stadjum 15	98	100	—	6	99
Owoce przejrzałe na krzaku	92	94	—	13	90

Uwaga: podaną siłę i energję kiełkowania obliczono jako średnią z 2 próbek.

dość wysokiej temperatury (Kotowski (12)), jest znacznym odchyleniem od optymalnych warunków.

Niska temperatura oczywiście opóźniła początek kiełkowania wszystkich nasion, lecz w mniejszym stopniu hamowała kiełkowanie niedojrzałych nasion, jak dojrzałych. Niedojrzałe nasiona zaczęły kiełkować na 8 dzień, a po 15 dniach skiełkowało 19% do 50% nasion (por. tablicę 3), tymczasem w dojrzałych nasionach pierwsze kiełki pojawiły się na 11 dzień, a po 15 dniach

skiełkowało zaledwie 2—13%. Trzeba zaznaczyć, że przy 22 do 24° C dojrzałe nasiona i wcześniej zaczęły kiełkować i prędzej kiełkowały od niedojrzałych (por. tablica 3). Jednak siła kiełkowania niedojrzałych nasion, przy niskiej temperaturze, nie



Wykres 1. A—A_1 krzywe kiełkowania nasion, z owoców bielejących (stadjum 10). B—B_1 krzywe kiełkowania nasion, z owoców zielonych, ale o wypukłem bielmie. C—C_1 krzywe kiełkowania nasion, z owoców dojrzałych.

wzrosła. Różnice w reagowaniu na niską temperaturę dojrzałych i niedojrzałych nasion ilustruje też wykres nr. 1.

Dalszem zadaniem niniejszej pracy było sprawdzenie, czy stopień dojrzałośći nasion odbija się na rozwoju otrzymanych z nich roślin.

W 1927 r. zrobiono próbę orjentacyjną na małej ilości roślin, a w 1928 r. i w 1929 r. powtórzono ją na większą skalę.

W 1928 r. użyto nasion odmiany Merveille des Marchés, zebranych w poprzednim roku. 17 III, wysiano je do skrzynek i wstawiono do inspektu; ponieważ niedojrzałe nasiona źle powschodziły, więc skiełkowano i dojrzałe i niedojrzałe nasiona w termostacie i, w miarę kiełkowania, od 3 IV do 7 IV, sadzono je do skrzynek, stojących w inspekcie.

Różnice między pomidorami sianemi w marcu i kwietniu zatarły się nadspodziewanie szybko; już 15 V. siewki z obydwu terminów siewu miały po 7 liści i małe pączki, a średni plon z kontrolnej rośliny (z nasion dojrzałych) wynosił dla pomidorów sianych 17 III. 2897 g, a dla sianych w kwietniu 2855 g.

Wysiane pomidory, po dwukrotnem pikowaniu 12—14 IV. i 5 V. wysadzono 21 V. w polu w odległości 70 × 100 cm; prowadzono je, jak zwykle, na 2 pędy przy palikach. Do połowy czerwca, z powodu niskiej temperatury, pomidory rosły słabo, lecz później poprawiły się i 5 VII. część roślin miała już spore zawiązki.

W tym czasie zaczęła się też zaznaczać różnica w pokroju poszczególnych roślin. Część pomidorów miała liście miękkie, jasne, matowe, ze słabo zaznaczonemi nerwami; liście tych roślin już od sierpnia zaczęły zwijać się do góry. Inne rośliny miały liście sztywne, błyszczące, ciemno zielone, mocno żeberkowane, które do późnej jesieni nie zwijały się. Przy zbiorach okazało się, że rośliny o jasnych liściach miały owoce bardzo zbliżone do odmiany Pierrette, lub Piękna z Lotaryngji: owoce w rozgałęzionych gronach, lekko żeberkowane, z zaostrzonym końcem (nasada słupka), pękające poprzecznie. Owoce zbierane z ciemnych roślin były dwóch typów: jedne małe kuliste, gładkie, pękające też poprzecznie, w długich nierozgałęzionych gronach, drugie duże, trochę spłaszczone, pękające przy owoconóżce, tak że pęknięcia tworzyły głęboką gwiazdę; rosły w rozgałęzionych gronach. Tylko te ostatnie owoce odpowiadały typowi Merveille des Marchés.

Ponieważ wszystkie trzy typy roślin spotykały się nawet w linjach, pochodzących z nasion jednego owocu, a powtarzało się to niejednokrotnie, więc trudno przypuścić, aby było to jakieś przypadkowe zanieczyszczenie. Raczej należy uznać, że miało tu miejsce rozszczepienie się pomidorów i że w 1927 r. zbierano

owoce z mieszańca. Jest to o tyle możliwe, że w 1926 r. zbierano nasiona Merveille des Marchés z roślin nieizolowanych, z doświadczenia odmianowego, gdzie obok siebie rosło kilka odmian. Doświadczenie 1928 r. pokazało, że pomimo zapewnień niektórych autorów, np. Frimmla (5), str. 261 nie należy zbytnio ufać samopylności pomidorów.

Rozszczepienie się pomidorów w 1928 r. utrudniło i zbiór i ocenę otrzymanych wyników. Z każdego typu roślin zbierano owoce osobno i porównywano plony tylko z roślin jednakowego pokroju, a to z powodu wyraźnych różnic, szczególnie we wczesności poszczególnych typów pomidorów.

Np. średni plon z jednej rośliny kontrolnej wahał się dla pomidorów typu Pięknej z Lotaryngji od 1862 g do 2480 g; dla Merveille des Marchés od 2355 g do 2790 g. Procent czerwonych owoców wynosił dla pomidorów typu Pięknej z Lotaryngji od 74,2 do 87,5; dla typu Merveille des Marchés od 44,5 do 48,5. Wczesność, obliczona jako procent owoców zebranych w ciągu pierwszego miesiąca owocowania, w procentach ogólnego plonu dla pomidorów typu Piękna z Lotaryngji wahała się od 26,4 do 37,8%; dla typu Merveille des Marchés od 7,5% do 11%.

Przy porównaniu plenności pomidorów z różnie dojrzałych nasion trzeba było ograniczyć się tylko zestawieniem średnich plonów z jednej rośliny, uwzględniając w każdem powtórzeniu tylko te typy pomidorów, których było w danem powtórzeniu nie mniej jak 20. W ten sposób otrzymano z 3—4-ch powtórzeń następujące liczby.

Pomidory z nasion o białej okrywie nasiennej i płaskim bielmie, wyjętych z owoców białych z zieloną placentą, dały średnio z jednej rośliny:

	ogólny plon	w tem owoców czerwonych
dla typu P. z L.	2155 g ± 140 g	1825 g ± 85 g
dla typu M. d. M.	2929 g ± 337 g	1192 g ± 94 g

Pomidory z nasion o bielmie wypukłem i żółtej okrywie nasiennej, wyjętych z owoców słabo zapalonych (stadjum 10—11, tablica 1), dały z jednej rośliny:

	ogólny plon	w tem owoców czerwonych
dla typu P. z L.	2265 g ± 118 g	1927 g ± 184 g
dla typu M. d. M.	2725 g ± 131 g	930 g ± 33 g

Dla roślin z nasion dojrzałych, ale wyjętych z owoców mocno zapalonych (stadjum 12—13, tablica 1), z jednej rośliny otrzymano:

	ogólny plon	w tem owoców czerwonych
dla typu P. z L.	2278 g	1980 g
dla typu M. d. M.	1980 g	967 g

Pomidory kontrolne dały z 1 rośliny:

	ogólny plon	w tem owoców czerwonych
dla typu P. z L.	2297 g ± 139 g	1800 g ± 67 g
dla typu M. d. M.	2640 g ± 140 g	1117 g ± 177 g

Okazuje się więc, że w tem doświadczeniu stopień dojrzałości nasion nie odbił się na plenności otrzymanych z nich roślin.

Aby to lepiej uwidocznić, obliczono dla różnie dojrzałych nasion plon, jako średnie ze średnich plonów każdego typu roślin. W ten sposób otrzymano następujące liczby.

Z jednej rośliny z nasion z owoców białych 2405 g w tem 63,5% owoców dojrzałych, z jednej rośliny z nasion z owoców z żółtemi smugami 2305 g w tem 62,9% owoców dojrzałych, z jednej rośliny z nasion z owoców słabo zapalonych 2130 g w tem 62,2% owoców dojrzałych, z jednej rośliny z nasion z owoców mocno zapalonych 2243 g w tem 66,2% owoców dojrzałych, z jednej rośliny z nasion z owoców dojrzałych 2470 g w tem 61,9% owoców dojrzałych.

O wczesności porównywanych pomidorów można sądzić z tablicy 4, na której podano początek owocowania, wczesność i procent owoców dojrzałych w ogólnym plonie. Każdy wiersz tej tablicy daje średnie dla poszczególnych próbek nasion, wyjętych z jednego lub kilkunastu owoców.

Jak widać pomidory z niedojrzałych nasion zaczynają naogół wcześniej owocować od roślin kontrolnych i mają trochę wyższe spółczynniki wczesności, bo jak widać z tablicy 4

zaczęły owocować		wczesność	
rośliny z nasion z owoców białych			
typu P. z L.	typu M. d. M.	typu P. z L.	typu M. d. M.
7. VIII.	22. VIII.	52%	12%
rośliny z nasion z owoców białych z żółtemi smugami			
17. VIII.	22. VIII.	38%	11%
rośliny kontrolne			
17. 22. VIII.	1—6. IX.	26—38%	7,5—11%

Podobny wynik otrzymano też z doświadczenia 1929 r. Do doświadczenia użyto wyrównaną odmianę pomidorów Best of All; nasiona dojrzałe i niedojrzałe, z owoców białych z wodnistą i niezupełnie wodnistą placentą (stadjum 10 i 9—10 tablica 1), wysiano 21. III. i po jednokrotnem pikowaniu, wysadzono w polu 24. V. Pierwszy zbiór otrzymano z pomidorów z niedojrzałych nasion 30. VII. z roślin kontrolnych 3. VIII. Średni plon z jednej rośliny wynosił:

	owoców czerwonych	owoców zielonych
z nasion dojrzałych	3953 g + 111 g	1427 g + 62 g
z nasion niedojrzałych, owoce w stadjum 9—10		
	3865 g + 128 g	1345 g + 68 g
z nasion niedojrzałych, owoce w stadjum 10		
	3995 g + 66 g	1432 g + 66 g

Łatwo przekonać się, że różnice między temi plonami są wszędzie nieistotne $(A_1 + A_2 = 3\sqrt{(e_1^2 \; e_2^2)})$.

Co do wczesności, obliczonej jako procent owoców zebranych w pierwszej połowie okresu owocowania (do 6. IX.), gdy całkowity plon przyjmiemy za sto, to jak się okazuje, wynosi ona
dla pomidorów kontrolnych 10,9%
dla pomidorów z nasion z owoców białych, stadjum 9—10 25,2%
dla pomidorów z nasion z owoców białych, stadjum 10 18,5%

Tablica 4.

Rośl. typu Merveille des March.				Rośl. typu Piękna z Lotaryngji				Rośliny pośrednie			
Ilość roślin	Czerwonych owoc. w plon. %	Początek owocowania	Wczesność %	Ilość roślin	Czerwonych owoc. w plon. %	Początek owocowania	Wczesność %	Ilość roślin	czerwonych owoc. w plon. %	Początek owocowania	Wczesność %
Nasiona z owoców białych, stadjum 10 (por. tabl 1)											
—	—	—	—	60	87,5	7. VIII	52	55	67,5	22. VIII.	25
23	35,7	22. VIII.	12,1	3	81,0	7. VIII.	32,4	—	—	—	—
Nasiona z owoców białych z żółtemi smugami, stadjum 11											
43	43,4	22 VIII	10,7	3	77,5	7. VIII.	38	5	68,0	22. VIII.	20,5
Nasiona z owoców z białemi smugami trochę wyraźniejszemi, stadjum 11—12											
—	—	—	—	55	80.5	17. VIII.	38,5	—	—	—	—
Nasiona z owoców zapalonych, stadjum 12.											
—	—	—	—	58	91	17. VIII	38,5	—	—	—	—
92	37,8	26 VIII	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—
41	44,0	1 IX.	10,5	—	—	—	—	59	57,7	17. VIII	19,4
—	—	—	—	52	80.5	17. VIII.	38,7	—	—	—	—
Nasiona z owoców mocno zapalonych, stadjum 13											
73	45,4	1. IX	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	48	87	7. VIII	38,2	—	—	—	—
Nasiona z owoców oranżowych, stadjum 14—15											
53	32,6	1 IX.	8,3	3	96,5	22. VIII	23,6	—	—	—	—
Nasiona z owoców dojrzałych stadjum 15,											
48	44,5	1. IX	10 9	13	87,5	17. VIII.	37,8	—	—	—	—
—	—	—	—	62	79	22. VIII.	32	—	—	—	—
12	44,5	6. IX.	7,5	45	74,5	22. VIII.	26,4	2	34,5	6. IX.	20
49	48,5	1. IX	11	9	74,2	22. VIII.	28	—	—	—	—

Uwaga: wczesność obliczono jako wagę owoców zebranych w ciągu pierwszego miesiąca owocowania w % wagi całkowitego zbioru.

A więc jak i w poprzednim roku, pomidory z niedojrzałych nasion były trochę wcześniejsze i równie plenne jak i pomidory z nasion dojrzałych.

Doświadczenie 1929 r. założono nietylko dlatego, żeby na wyrównanej odmianie sprawdzić wyniki roku poprzedniego, lecz też aby przekonać się o ile słusznem było spostrzeżenie zrobione w próbie orjentacyjnej 1927 r. Mianowicie zanotowano, przy późnym siewie pomidorów znaczne skrócenie okresu wegetacyjnego i to szczególniej u pomidorów z nasion niedojrzałych.

Nasiona zbioru 1926 r., odmiany Holmes suprême, wyjęte z owoców dojrzałych, mocno zapalonych i białych, z pojawiającemi się żółtemi smugami (stadjum 11), po skiełkowaniu posadzono 7. VI. do skrzynek, wstawionych do inspektu, a 28. VI. wysadzono pomidory w ogródku, po 5 roślin każdej kategorji. Oto przebieg rozwoju tych roślin:

Pomidory Holmes Suprême z nasion z owoców:		
dojrzałych	mocno zapalonych	białych z żołtemi smugami
	Początek zakwitania	
29. VII.	29. VII.	25. VII.
	Waga plonu z 1 rośliny	
1171 g	1421 g	1699 g
	Pierwszy zbiór	
4. X.	4. X.	22. IX.
	% owoców czerwonych	
5%	6%	59%

Z powyższego zestawienia widać, że wysiane w czerwcu pomidory z nasion dojrzałych zakwitły po 52 dniach od skiełkowania, a po 119 dniach zaczęły owocować. Tej samej odmiany pomidory równiez z dojrzałych nasion, wysiane 9. III., zakwitły 3. VI. czyli po 86 dniach, a pierwsze owoce dały 9. VIII. czyli po 153 dniach. Stąd wypada, że czerwcowy siew przyspieszył i kwitnienie i owocowanie o 34 dni, a rośliny z niedojrzałych nasion reagowały na późny siew jeszcze wyraźniej, bo zaczęły owocować o 12 dni wcześniej od kontrolnych i dały aż 59% dojrzałych owoców.

Wahania temperatury w okresie wegetacyjnym 1929 r.

Średnia temperat. maj III dekada	16,6° C;	min. 9,9° C;	max. 24,7° C
czerwiec . . .	14,6° C;	„ 6,0° C;	„ 27,0° C
lipiec	17,5° C;	„ 10,6° C;	„ 27,9° C
sierpień . . .	18,2° C;	„ 11,1° C;	„ 27,7° C
wrzesień I dek.	17,3° C;	„ 10,1° C;	„ 29,9° C
„ II „	12,8° C;	„ 8,0° C;	„ 22,8° C
„ III „	10,4° C;	„ 5,4° C;	„ 19,3° C
paźdz. I „	14,8° C;	„ 8,7° C;	„ 23,8° C

Aby sprawdzić tą obserwację, wysiano w 1929 r. nasiona odmiany Best of All, z dojrzałych i niedojrzałych białych owoców w trzech terminach 21. III., 27. IV. i 26. V.

Po jednokrotnem pikowaniu, wszystkie pomidory posadzono w polu, po 120 roślin z każdego siewu: 60 z nasion dojrzałych, 60 z niedojrzałych. Wynik doświadczenia wyjaśniają tabl. 5 i 6.

Widać z nich, że we wszystkich trzech siewach rośliny z dojrzałych i niedojrzałych nasion dały jednakowe plony; obliczone różnice są wszędzie nieistotne.

Co do wczesności, którą obliczono jako procent owoców zebranych w ciągu pierwszego miesiąca owocowania, to okazuje się, że pomidory z niedojrzałych nasion są tylko niewiele wcześniejsze od roślin kontrolnych; i, w przeciwieństwie do obserwacji 1927 r., zaznacza się to tylko przy wczesnym, marcowym siewie (por. tablicę 6).

Porównując szybkość dojrzewania owoców na pomidorach, sianych w różnych terminach, widzimy, że na pomidorach sianych w kwietniu i maju, owoce dojrzewały prędzej, niż na sianych w marcu. W ciągu pierwszego miesiąca owocowania, kontrolne pomidory, siane 27. IV. dały przeszło dwa razy więcej owoców od sianych o miesiąc wcześniej (tablica 6, rubr. 4) nawet rośliny z trzeciego siewu, które zaczęły owocować dopiero 16. IX. dały w ciągu miesiąca (od 16. IX. do 12. X.), większy zbiór, niż marcowe od 3. VIII. do 2. IX.

Należy tu podkreślić, że pomidory z trzeciego siewu dojrzewały przy znacznie niższej temperaturze (por. średnie temperatury 1929 roku) od sianych 21 marca. Odbiło się to poczęści na słabszem poczerwienieniu owoców, ale nie na szyb-

Tablica 5.

	Siew I — 21. III.			Siew II — 27. IV.			Siew III — 26. V.		
	Plon z jednej rośliny w g		% dojrzałych owoców w ogólnym plonie	Plon z jednej rośliny w g		% dojrzałych owoców w ogólnym plonie	Plon z jednej rośliny w g		% dojrzałych owoców w ogólnym plonie
	owoców czerwonych	owoców zielonych		owoców czerwonych	owoców zielonych		owoców czerwonych	owoców zielonych	
1. Rośliny kontrolne (z nasion dojrzałych) . . .	3953 ± 111	1427 ± 62	73,6	3587 ± 94,5	1435 ± 62,5	71,5	740 ± 37	2434 ± 85	23,3
2. Rośliny z nasion niedojrzałych .	3995 ± 114	1432 ± 66	73,6	3668 ± 87	1372 ± 77	73,0	744 ± 43	1700 ± 72,5	30,4
Różnica plonów (1—2)	nieistotna	nieistotna		nieistotna	nieistotna		nieistotna	istotna (?)	

Tablica 6.

Termin siewu i stopień dojrzenia nasion	Długość okresu kiełkowania	% roślin z zawiązkami po dniach od skiełkowania	Pierwszy zbiór owoców	Wczesność jako ilość owoców zebr. w pierwszym miesiącu owocowania
Siew I — 21. III.				do 2. IX. 30—34 dni
rośliny kontrolne	4	po 76 dniach 9%	3. VIII. po 130 dniach	538 g — 9,8% ogóln. zbioru
rośliny z niedojrzałych nasion	4	44%	30. VII. po 127 dniach	734 g — 13,6% ogóln. zbioru
Siew II — 27. IV.				do 16.IX. przez 30 dni
rośliny kontrolne	9	po 70 dniach 77%	17. VIII.	1156 g — 23,1% ogóln. zbioru
rośliny z niedojrzałych nasion	9	93%	po 102 dniach	1308 g — 25,7% ogóln. zbioru
Siew III — 26. V.				do 12. X przez 26 dni
rośliny kontrolne	9	po 60 dniach 56%	16. IX.	740 g
rośliny z niedojrzałych nasion	9	69%	po 104 dniach	744 g

kości dojrzewania. Przeglądając daty dojrzewania poszczególnych gron i ilości dni od skiełkowania do początku owocowania danego grona, stwierdzamy i tu, że chłód nie wpływa na szybkość rozwoju roślin. Np. trzecie grono marcowych pomidorów zaczęło dojrzewać po 169 dniach od skiełkowania, a na sianych w kwietniu o dwa tygodnie prędzej, bo po 155 dniach choć zaczęło dojrzewać dopiero 7. X. Tej samej daty zanotowano pierwszy zbiór z drugiego grona pomidorów sianych 26 maja, a więc po 125 dniach od skiełkowania; na pomidorach sianych 27. IV. to samo grono zaczęło plonować 10. IX. t. j. po 128 dniach.

A więc pomidory z drugiego i trzeciego siewu rozwijały się jednakowo szybko i prędzej od sianych w pierwszym terminie.

Dlatego też kwietniowe pomidory, choć siane o miesiąc później, dały na 11 X. taki sam plon ogólny i owoców czerwonych, jak i wysiane normalnie w marcu (tablica 5). Pomidory siane 26 V. owocowały tylko 26 dni, a więc oczywiście dały mniejszy plon.

Zjawisko skracania okresu wegetacyjnego pod wpływem późnego siewu, jest dobrze znane; notowali je między innemi Boswell (3) dla grochu, Kotowski (15 a i 13) dla grochu

i żyta, Józefowiczówna (10) dla kapusty, Lloyd (17) dla pomidorów. Przypisać je należy, bez wątpienia działaniu zewnętrznych czynników; Boswell wysuwa na pierwszy plan wpływ temperatury, Garner i Allard (6 i 7) długość dnia, to jest ilość godzin naświetlania, Maksimow (18) zmienia odmiany późne we wczesne, a nawet dwuletnie rośliny w jednoletnie, kiełkując nasiona przy 0° C, lub dobierając odpowiednią długość dnia.

W polowych doświadczeniach z różnemi terminami siewu zawsze mamy szereg zmiennych czynników: temperaturę, ilość ciepła, długość dnia, wilgotność, które mogą wpłynąć na długość okresu wegetacyjnego badanych roślin.

W doświadczeniu 1929 roku szybkość rozwoju pomidorów była zapewne regulowana spółdziałaniem wszystkich tych czynników; być może jednak że główną rolę grała temperatura.

Wyniki oceny niedojrzałych nasion można streścić następująco:

1. Nasiona o miękkiem bielmie, po przesuszeniu nie kiełkują.

2. Z nasion o twardem ale płaskiem bielmie (stadjum owoców 10, tablica 1)kiełkuje od 2—6%.

3. Nasiona o twardem, wypukłem bielmie z owoców w stadjum 11—12, 12, 13, 14, i 15 (tablica 1) mają jednakową siłę kiełkowania.

4. Stopień dojrzałości nasion nie wpływa na plenność otrzymanych z nich roślin, a nawet, jak się zdaje, pomidory z niedojrzałych nasion są trochę wcześniejsze od róślin z nasion dojrzałych.

5. Szybkość rozwoju pomidorów wyraźnie zależy od pory siewu i tylko nieznacznie od stopnia dojrzałośći nasion.

Mówiąc o wykształcaniu się i o wartości różnie dojrzałych nasion, dotychczas brano pod uwagę tylko nasiona, które rozwijały się w owocach na roślinie.

Wiadomo jednak, że zerwane zielone pomidory w odpowiednich warunkach równiez dochodzą, nabierając koloru, smaku i zapachu dojrzałych owoców. Czy dojrzewanie pomidorów po zerwaniu wpływa na zawarte w nich nasiona, czy nasiona te różnią się od dojrzałych normalnie na roślinie, te zagadnienia stanowiły dalszy ciąg niniejszej pracy.

Badania przeprowadzono w 1927 r. na tych samych etykietowanych owocach Merveille des Marchés, zbieranych co pięć dni, które służyły do poprzednich doświadczeń.

Przy każdem zbiorze, z części owoców odrazu wyjmowano nasiona, a resztę zostawiano aby doszła leżąc w pracowni.

Pojęcie o przebiegu dojrzewania zerwanych pomidorów daje niżej przytoczona tablica 7. tycząca się owoców poetykietowanych 4 VII. a zbieranych od 19 VII. do 23 VIII. Dla pozostałych seryj owoców ograniczę się tylko wykazaniem ilości dni, które upłynęły od zawiązania do poczerwienienia 100% owoców.

Z tablicy 7 widać, że i niewyrośnięte pomidory dojrzewały, a co ważniejsze, niezależnie od daty zbioru t. j. wieku zerwanych owoców, 13—14 VIII. notowano poraz pierwszy owoce „zapalone", 18—19 VIII. pierwsze czerwone, a 24—25 VIII. wszystkie pomidory tej serji i zerwane i na roślinach były czerwone. Zgadza się to z twierdzeniem Babcock'a (2), że dla jabłek, gruszek, śliwek „picking the fruit does not stop the normal ripenig changes which proceed fully as rapidly after removal from the tree as before" (144 str.).

Nie należy jednak tego wniosku uogólniać, bo z tablicy 8 widać, że tylko pomidory, które zawiązały w początku lipca, a dojrzewały w ciągu lipca i sierpnia, poczerwieniały jednakowo szybko i na roślinie i w pracowni. Z kwiatów oznaczonych 23 VII. 100% czerwonych owoców otrzymano w polu po 66 dniach, a pomidory zerwane 15 VIII. w stadjum 8 (por. tablica 1), poczerwieniały o 13 dni wcześniej. Pomidory etykietowane 26 VII. dojrzały na roślinie po 71 dniu, a zerwane w stadjum 6 (tabl. 1) po 52 dniach, więc o 19 dni wcześniej.

Tablicę 8 ilustruje wykres nr. 2 który wskazuje że im w późniejszem stadjum zrywane owoce, tem bardziej zbliżał się okres ich dojrzewania do tego, który miały pomidory danej serji w polu. Pomidory zerwane w stadjum 12—13, 13, 14, i 15, dojrzewały w tym samym czasie co i na roślinie, t. j. po 50, 66, 77 dniach, zależnie od daty zawiązania; pomidory zrywane w młodszem stadjum, za wyjątkiem oznaczonych 4 VII., czerwieniały w pracowni prędzej niż na krzaku. To przyspieszenie dojrzewania można jak się zdaje, przypisać temu, że zerwane owoce, leżąc w pracowni nie były wystawione na działanie chłodnych wrześ-

Tablica 7.
Dojrzewanie zerwanych pomidorów Merveilledes Marchés, oznaczonych 4. VII.

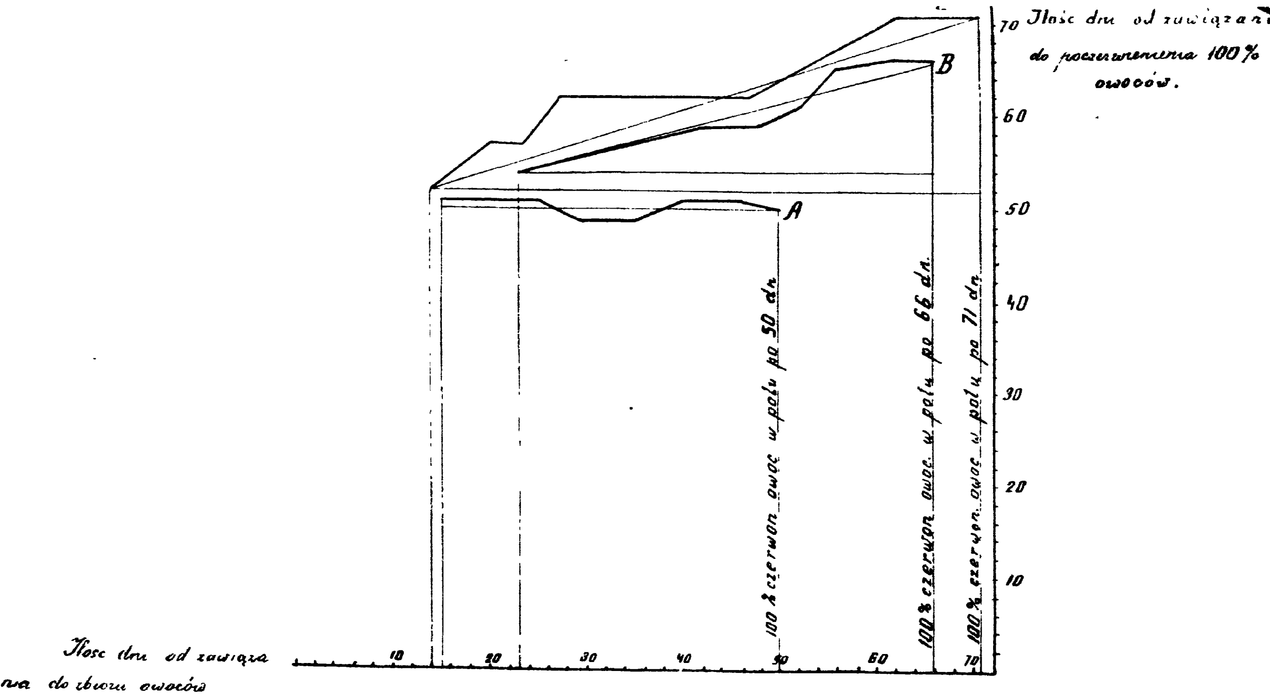
Data zbioru	Charakterystyka zebranych pomidorów	Przebieg dojrzewania zerwanych owoców			
		13. VIII.	18. VIII.	22. VIII.	25. VIII.
19. VII.	zielone, niewyrośnięte (stadjum 6—7) wymiar 3,5 × 3 × × 2,4 cm	zaczynają więdnąć	zapalone i oranżowe (stadjum 12, 13, 14)	66% czerwonych, reszta zapalona	100% czerwonych; zwiędłe
24. VII.	owoce zielone (stadjum 6—7), 4,5 × 4 × 3 cm	30% owoców zapalonych, reszta — bieleje	zapalone, czerwone (stadjum 12, 13, 14, 15)	70% czerwonych, reszta mocno zapalona, więdną	100% czerwonych; zwiędłe
29. VII.	owoce zielone (stadjum 7)	30% owoców zapalonych, reszta bieleje (stadjum 11)	30% owoców czerwonych, reszta zapalone (stadjum 12, 13, 14, 15)	70% czerwonych owoców, reszta oranżowe	100% czerwonych. Zaczynają więdnąć, miękkie
4. VIII.	owoce zielone, wyrośnięte; stadjum 8	—	mocno zapalone (stadjum 13, 14)	100% czerwonych	100% czerwonych, nie więdną, miękkie
9. VIII.	owoce bielejące, stadjum 9—10	20% oranżowych, reszta zapalone i bielejące	40% czerwonych, reszta oranżowe	100% czerwonych	„
14. VIII.	owoce białe i zapalone, stadjum 10, 11 i 12	—	mocno zapalone, czerwone (stadjum 13, 14, 15)	70% czerwonych, reszta zapalone	„
19. VIII,	owoce mocno zapalone, oranżowe i czerwone, stadjum 13, 14, 15	—	—	70% czerwonych, reszta oranżowe	„
23. VIII.	owoce czerwone	—	—	—	„

Uwaga: W każdym zbiorze próba składa się z 10 owoców.

Tablica 8.

Data zawiązania owocu Date de fécondation	Ilość dni od zawiązania do poczerwienienia 100% owoców Nombre de jours depuis la fécondation jusqu'à ce que 100% de fruits ne deviennent rouges — na roślinie sur la plante	— zerwanych cueillis	Data zbioru Date de la récolte	Stadjum, w którem zerwano owoce Stade des fruits récoltés
4. VII.	50	51	19. VII.	zielone, niewyrośnięte — verts, petits
		51	24. VII.	" " " "
		51	29. VII.	" " " "
		49	4. VIII.	zielone, wyrośnięte — verts, grands
		49	9. VIII.	bielejące — vert-pâle, blanchâtres
		51	14. VIII.	białe i zapalone — blanchâtres et blanchâtres teintés de rose
		51	19. VIII.	mocno zapalone, czerwone — oranges avec des taches rouges et rouges
14. VII.	61	60	28. VIII.	
		60	2. IX.	
		60	9. IX.	
23. VII.	66	54	15. VIII.	zielone 4 cm — verts 4 cm
		59	2. IX.	białe — blanchâtres
		59	9. IX.	zaczynające zapalać się — blanchâtres teintés de rose
		64	13. IX.	zapalone-czerwone — teintés de rose-rouges
		65	17. IX.	zapalone-czerwone — teintés de rose-rouges
		66	22. IX.	mocno zapalone-czerwone — oranges avec des taches vertes, rouges.
		66	27. IX.	czerwone — rouges.
26. VII.	71	52	9. VIII.	zielone, niewyrośnięte — verts, petits
		56	15. VIII.	" " " "
		57	18. VIII.	" " " "
		62	22. VIII.	zielone, wyrośnięte — grands, verts
		62	27. VIII.	blado-zielone — vert-pâles.
		62	1. IX.	białe — blanchâtres.
		62	6. IX.	białe z żółtemi cieniami — blanchâtres, teintés de jaune.
		62	11. IX.	25% zapalonych, reszta jak wyżej — 25% teintés de rose, les autres de jaune
		67	16. IX.	zapalone, pojed. owoce czer. — quelques fruits rouges, d'autres teintés de rose.
		70	21. IX.	zapalone-czerwone — teintés de rose-rouges.
		71	26. IX.	zapalone-czerwone — teintés de rose-rouges.
		70	1. X.	oranżowe-czerwone — oranges-rouges
		71	5. X.	czerwone — rouges.

Uwaga. Każdy zbiór składał się z 10—20 owoców. — Chaque récolte se composait de 10—20 fruits.



Wykres 2. Dojrzewanie pomidorów na roślinie i zerwanych. A) owoce etykietowane 4. VII; owoce z tej serji i w polu na roślinie i zerwane w pracowni dojrzewają jednakowo szybko. B) owoce etykietowane 23. VII; z tej serji owoce zerwane w dwa tygodnie po etykietowaniu (niewyrośnięte zielone), dojrzały w pracowni o 13 dni wcześniej, od tych które dojrzewały w polu na roślinie. C) owoce etykietowane 26. VII.; z tej serji, owoce zerwane w 2 tygodnie po etykietowaniu (małe zielone), dojrzały o 19 dni wcześniej od dojrzewających na roślinie.

niowych nocy. O wpływie temperatury na dojrzewanie pomidorów można sądzić z przykładu zaczerpniętego z pracy Rosa (21 str. 238). Pomidory zerwane wyrośnięte zielone „green mature" dojrzewały przy 25° C, w ciągu 7,84 dnia, przy 12° C w ciągu 23,8 dnia, a przy 4° C pozostały bez zmiany w ciągu 25 dni; przeniesione zaś do t° 25° C, zgniły wszystkie nie tworząc nawet śladu czerwonego barwnika. (Hamujące działanie niskiej temperatury tłumaczy Rosa „inactivation" enzymów, szczególniej związanych z utleniającym systemem „oxydas system" str. 239).

W niniejszem doświadczeniu szybkość dojrzewania pomidorów w polu zmieniała się zupełnie równolegle z obniżeniem średniej temperatury za okres dojrzewania; widać to z następującego zestawienia;

Długość okresu dojrzewania pomidorów w polu	Temperatura w okresie dojrzewania		
	średnia	maksym.	minimalna
lipiec—sierpień (4.VII.—23.VIII.) 50 dni	19° C	30,5° C	11,2° C
druga połowa lipca — połowa września (14.VII.—13.IX.) 61 dni	17° C	30,5° C	2,9° C
koniec lipca — wrzesień (23.VII. — 27.IX.) 66 dni	16° C	30,3° C	2,9° C
koniec lipca — początek października (26.VII.—5.X.) 71 dni .	14° C	30,3° C	1,4° C

Jak już wspomniano wyżej, owoce etykietowane jednego dnia, dojrzewały nierównomiernie. Ponieważ każdy zbiór składał się zwykle tylko z 10—20 owoców, więc poszczególne próbki mogły być niezupełnie jednorodne i niezupełnie odpowiadały owocom dojrzewającym na roślinie. Aby usunąć tą niedokładność przecinano owoce na roślinie wzdłuż, nie uszkadzając owoconóżki, tak że jedna połowa tego samego owocu dojrzewała na roślinie, druga w pracowni. Starano się przeciąć owoce wdłuż przegrody między komorami nie otwierając komór. (Kierunek przegrody można określić, gdyż miejsce, gdzie łączy się ona ze ścianką owocu, zaznacza się na powierzchni owocu lekkim wgłębieniem). Przecinając w ten sposób dwukomorowe owoce otrzy-

mywano dwie prawie równe części, ranę na obydwu połówkach pokrywano półpłynną maścią ogrodniczą, używaną przy szczepieniu.

O ile cięcie było dobrze zrobione, obydwie połówki dojrzewały, a na roślinie nawet rosły. Oto parę przykładów dojrzewania pokrajanych pomidorów.

Przytoczone przykłady pokazują jak zgodnie dojrzewały obydwie połówki, gdy były one mniej więcej jednakowej wielkości. Miałam jednak kilkanaście pomidorów 3—4 komorwych, w których przy odcinaniu owocu na krzaku, w części odciętej uszkodzano komory. Chcąc zachować te kawałki musiałam przeprowadzić cięcie przez następną przegrodę tak że została $^1/_8$—$^1/_4$ owocu. Takie kawałki, leżąc dłuższy czas w pracowni nie więdły i nie gniły, ale i nie poczerwieniały. Np. owoc przecięty 28. VIII. (stadjum 9), część pozostała na roślinie poczerwiniała 15. IX., a ćwiartka leżąca w pracowni do 25. XI. zaschła, ale nie poczerwieniała. Drugi przykład: pomidor przekrajany 30. VIII. na roślinie dojrzał już 13. IX., a w pracowni ćwiartka tego owocu zgniła 27. IX., ledwo zapalona. Muszę jednak zaznaczyć, że nawet w tych ćwiartkach było po kilka zupełnie dobrze wykształconych nasion. Dosyć ciekawy wynik daje porównanie szybkości dojrzewania pokrajanych i całych pomidorów (tabl. 9).

Okazuje się, że pomidory krajane dojrzewają cokolwiek wcześniej od całych, szczególnie gdy są przekrajane we wcześniejszem stadjum.

Szybsze dojrzewanie pokrajanych pomidorów zauważono i w 1928 r. na odmianie Epicure. Owoce tej odmiany przekrajano 2. IX.; pozostałe na roślinie połówki poczerwieniały 27. IX., choć całe owoce nietylko w tem gronie ale i w dwuch niżej położonych, a więc wcześniej zawiązanych były zupełnie zielone. Owoce zerwane 2. IX. w tem samem stadjum co i krajane, leżąc w pracowni poczerwieniały dopiero 15. X. Ponieważ zerwane owoce dojrzewają w każdym razie nie wolniej niż na roślinie (por. tablicę 7), więc można przypuszczać, że przekrajanie owocu przyspieszyło dojrzewanie jego przynajmniej o dwa tygodnie.

Czy w opisanych doświadczeniach stymuluje dojrzewanie samo zranienie, trudno zdecydować, bo zrobione próby z nad-

Dojrzewanie połówek pomidorów.

Data przekrajania i stadjum przekrajanego owocu	Na roślinie					W pracowni				
	30. VIII.	2. IX.	6. IX.	13. IX.	17. IX.	30. VIII.	2. IX.	6. IX.	13. IX.	17. IX.
23. VIII. blado zielony wyrośnięty (stadjum 9). . .	bieleje	sł. zapal.	oranżow.	czerwon.	—	bieleje	—	oranżow.	czerwon.	c. czerw.
23. VIII. zielony wyrośnięty (stadjum 8—9) . . .	zacz.biel.	żółknie	m. zapal.	czerwon.	c. czerw.	zielon.	—	oranżow.	czerwon.	c. czerw.
23. VIII. biały z żółtawemi smugami (stadjum 11) . .	zapalon.	oranżow.	czerwon.	c. czerw.	—	zapalon.	oranżow.	czerwon.	—	gnije
23. VIII. biały z żółtawemi smugami (Stad. 11—12) .	sł. zapal.	czerw. or.	czerwon.	gnije	—	zapalon.	czerwon.	czerwon.	c. czerw.	—
23. VIII. biały z żółtawemi smugami (stad. 11—12) .	zapalon.	oranżow.	czerwon.	c. czerw.	—	sł. zapal.	oranżow.	czerwon.	c. czerw.	—
23. VIII. biały z żółtawemi smugami (stadjum 11) . .	sł. zapal.	zapalon.	m zapal.	cz. oranż.	—	sł. zapal.	—	zapalon.	m. zapal	czerwon.
28. VIII. biały z żółtawemi smugami (stadjum 12) . .	m zapal.	oranżow.	czerwon.	c. czerw.	—	zapalon.	—	czerwon.	gnije	—

Tablica 9.
Data dojrzenia 100% owoców i ilość dni od zawiązania do dojrzenia.

Całe owoce dojrzewające		Połówki owoców dojrzewające	
na roślinie	w pracowni	na roślinie	w pracowni
Owoce oznaczone 14. VII., zebrane i krajane 15. VIII. (stadjum 9—10, tabl. 1)			
13. IX., po 61 dniu	6. IX., po 54 dniach	—	2. IX., po 50 dniach
Owoce oznaczone 14. VII., zebrane i krajane 23. VIII. (stadjum 10).			
13. IX., po 61 dniu	—	6 IX., po 54 dniach	6. IX., po 54 dniach
Owoce oznaczone 14. VII., zebrane i krajane 23. VIII. (stadjum 11).			
13. IX., po 61 dniu	—	13. IX., po 61 dniu	8. IX., po 56 dniach
Owoce oznaczone 23. VII., zebrane i krajane 15. VIII. (stadjum 7).			
27 IX., po 66 dniach	12. IX., po 51 dniu	—	8. IX., po 47 dniach
Owoce oznaczone 23. VII., zebrane i krajane 23. VIII. (stadjum 8).			
27. IX., po 66 dniach	—	13. IX., po 52 dniach	8. IX., po 47 dniach

Uwaga: każdy zbiór składał się z 10—20 owoców.

cinaniem zerwanych owoców, gdy nacięcia nie były pokryte maścią do szczepienia, nie dały określonych wyników.

Pomijając trochę szybsze dojrzewanie pokrajanych pomidorów, dojrzewały one i na roślinie i w pracowni po zerwaniu tak jak i całe owoce; tworzył się czerwony barwnik, wzrastała soczystość (dzięki powstawaniu wody jako produktu międzydrobinowego oddychania i przejścia nierozpuszczalnych węglowodanów w rozpuszczalne, Babcock (2)), wykształcały się nasiona, różnicowały się warstwy okrywy nasiennej, rozwijał się zarodek i bielmo. Wszystko to dowodzi, że owoce te żyły. Ponieważ zerwane owoce, szczególnie młode, potrzebują dłuższego czasu do dojrzenia, a pomijając inne procesy samo oddychanie sprowadza się do utleniania zawartych w nich związków organicznych, więc w owocach tych musi być dostateczna ilość nagromadzonych zapasów. Zapewne, właśnie brakiem „zapasów"

tłomaczy się to iż pomidory o średnicy < 1 cm przy leżeniu zsychają się, czernieją, ale nie dojrzewają. Z pomidorów o średnicy 1—2 cm dojrzewa tylko część; np. z owoców zebranych w stadjum 5 — 16. IX., o przeciętnych średnicach 1,7 × 1,6 × 1,5 cm, po 77 dniach leżenia w pracowni (do 3. XII.) zaschło 60%; pozostałe wykształciły nasiona, a 15% nawet poczerwieniało. Te poczerwieniałe pomidory miały przy owoconóżce *żółtą* plamę obejmującą prawie pół owocu; wewnątrz były *żółto*-czerwone; w wielu owocach tkanka otaczająca nasiona pozostała oliwkową, a wszystkie owoce mocno zwiędły i miały ścianki jak papier cienkie. Im w późniejszem stadjum rozwoju zrywano pomidory tem mniej różniły się one po dojrzeniu od poczerwieniałych na roślinie. Nie zrobiono analiz składu chemicznego dojrzałych po zerwaniu pomidorów, jednak różnił się on niewątpliwie od składu owoców dojrzałych normalnie, gdyż jak utrzymuje Rosa (20), na roślinie pomidory aż do zupełnego dojrzenia mają przypływ substancji z rośliny („there is evidently a movement of substances from the plant into the fruit troughout the ripening process" str. 322).

Analizy zrobione przez Rosa (20) wykazały w pomidorach odmiany Earliana:

w owocach dojrzałych po zerwaniu, ogólną ilość kwasów	0,644 %	cukrów 1,90 %
w owocach dojrzałych na roślinie, ogólną ilość kwasów	0,460 %	cukrów 2,75 %

W pomidorach odmiany Stone:

owoce dojrzałe na roślinie zawierały ogólną ilość kwasów	0,606 %	cukrów 2,32 %
owoce dojrzałe po zerwaniu zawierały ogólną ilość kwasów	0,681 %	cukrów 1,78 %

Ilość kwasów i cukrów jest podana w procentach wagi świeżej masy; owoce dojrzewające w pracowni były zrywane zielone wyrośnięte (green mature), przy 18° C czerwieniały one w ciągu 15 dni.

Zapewne skład chemiczny pomidorów zrywanych we wcześniejszych stadjach, które dochodziły po 1—2 miesiącach, musiał jeszcze bardziej różnić się od składu pomidorów dojrzałych na roślinie, a nasiona, które z nich wyjmowano, wykształcały się w niezupełnie normalnych warunkach.

Na tablicach 10 i 11 podano wagę 100 nasion i procent nasion różnej wielkości w pomidorach, zerwanych w rozmaitych stadjach rozwoju i poczerwieniałych w pracowni. Z liczb tych widać, że w pomidorach zerwanych w stadjum 9—15, t. j. owocach zupełnie wyrośniętych, tak jak i w normalnie dojrzałych, najwięcej jest nasion > 2,5 mm, a nasion o średnicy > 3 mm jest prawie tyle co i > 2 mm. Zato w owocach zebranych w stadjum 6—8, a więc niewyrośniętych, więcej niż 50% przypada na nasiona > 2 mm, a nasion > 3 mm zupełnie brak. Owoce małe o średnicy 3 cm, zerwane w stadjum 5—6, nietylko nie miały nasion > 3 mm, lecz i nasiona > 2,5 mm stanowiły zaledwie 1—5%, zato dały one koło 30% nasion < 2 mm (por. tabl. 11). Nakoniec pomidory mniejsze od 2 cm nie miały nasion > 2,5 mm i aż 56% nasion < 2 mm. Czyli im młodsze zbierano pomidory, tem po dojrzeniu mniejsze otrzymywano z nich nasiona, które jednak ani barwą ani budową okrywy nasiennej nie różniły się

Tablica 10.
Wielkość i waga nasion wyjmowanych z pomidorów etykietowanych 26 lipca.

Data zbioru	Stadjum rozwoju zerwanego owocu	Data wyjmowania nasion	Procent nasion > 3 mm %	> 2,5 mm %	> 2 mm %	< 2 mm %	Waga 100 nasion w g > 3 mm	> 2,5 mm	> 2 mm	< 2 mm
9. VIII.	stadjum 6—7	8. X.	—	25	74	1	—	0,250	0,200	—
15. VIII.	„ 7	„	—	54	42	4	—	0,260	0,200	0,180
18. VIII.	„ 7—8	„	—	22	73	5	—	0,255	0,200	0,160
27. VIII.	„ 9	10. X.	17	50	33	—	0,310	0,275	0,200	—
1. IX.	„ 10—11	„	35	55	10	—	0,333	0,285	0,245	—
6 IX.	„ 11	„	20	67	13	—	0,360	0,292	0,240	—
11. IX.	„ 11—12	„	20	61	19	—	0,347	0,300	0,265	—
16. IX.	„ 11, 12, 13	„	—	71	29	—	—	0,280	0,230	—
21. IX.	„ 12, 13, 14, 15	„	12	70	17	1	0,340	0,300	0,270	—
26. IX.	„ 14—15, 15	„	7	67	26	—	0,320	0,285	0,267	—
1. X.	„ 15	„	39	54	7	—	0,345	0,320	0,300	—

Tablica 11.

Wielkość i waga nasion, wyjmowanych z owoców zbioru 16. IX.

La grandeur et le poids de graines des fruits cueillis verts et rougis au laboratoire.

Serja owoców Serie de fruits	Średnia wielkość owoców i stadjum rozwoju Grandeur moyenne des fruits et stade de leur développement	Data wyjmowania nasion Date d'extraction de graines	% nasion / % de graines				waga 100 nasion / poids de 100 graines			
			>3 mm %	>2,5 mm %	>2 mm %	<2 mm %	>3 mm	>2,5 mm	>2 mm	<2 mm
A I[1])	4 × 3,5 × 3 cm stadjum 7 -6	21. XI.	1	22	64	13	—	0,218	0,191	0,153
B	4 × 3,5 × 3 cm stadjum 7—6	24 XI.	—	28	65	7	—	0,210	0,180	0,140
C	3 × 3 × 2,5 cm stadjum 6	3. XII.	—	5	66	29	—	0,236	0,192	0,147
A II[2])	3 × 2,5 × 2 cm stadjum 5—6	21. XI.	—	1	73	26	—	—	0,180	0,150
A III[3])	2,5 × 2,5 × 2 cm stadjum 5—6	21. XI.	—	—	67	33	—	—	0,181	0,112
D[4])	1,7 × 1,6 × 1,5 cm stadjum 5	3. XII.	—	—	44	56	—	—	0,151	0,112

Uwagi: 1) — 21. XI. — owoce czerwone, błyszczące

fruits rouges non flétris

2) — 21. XI. — owoce czerwone, matowe, mocno zwiędłe

fruits rouges, flétris et ridés

3) — 21. XI. — owoce czerwone, z dużą żółtą plamą przy owoconóżce

fruits rouges avec une grande tache jaune près du pédoncule

4) — 3. XII. — z ogólnej ilości: 15% poczerwieniałych, 30% zielonych z wykształconemi nasionami, 55% zeschniętych

15% de tous les fruits étaient rouges, 30% quoique verts, contenaient de graines bien developpées, 55% étaient noirs, desséchés

5) poszczególne próbki składały się z 20—50 owoców

chaque échantillon se composait de 20—50 fruits

od normalnych nasion. Stąd wniosek, że *w zerwanych owocach nasiona wykształcają się, ale nie rosną.*

Od wieku zerwanych pomidorów zależy nietylko wielkość nasion, lecz także ich dorodność. Nasiona jednakowej wielkości, wyjęte z poczerwieniałych po zerwaniu owoców, są tem lżejsze im we wcześniejszem stadjum zrywano te owoce. Z tablicy 10 i 11 mamy wagę 100 nasion > 2,5 mm

z pomidorów dojrzałych na roślinie . . . . . 0,320 g

z pomidorów zerwanych w stadjum 9 — blado zielone wyrośnięte . . . . 0,275 g

z pomidorów zerwanych w stadjum 7 — zielone, niewyrośnięte . . . . 0,260 g

z pomidorów zerwanych w stadjum 6—7 — zielone, niewyrośnięte . . . . 0,218—0,210 g

Sto nasion > 2 mm, z owoców dojrzałych w polu, waży 0,300—0,267 g, a z małych zielonych pomidorów, dojrzałych w pracowni — zaledwie 0,150 g.

Na tablicy 12 podano wagę i wielkość nasion, które wyjmowano co 5 dni, z pomidorów zebranych 18. VIII. w stadjum 7—8. Wielkość nasion w poszczególnych próbkach waha się dość znacznie, lecz wahania te nie wykazują żadnej prawidłowości i tłomaczą się raczej zbyt małą ilością owoców w każdym zbiorze. Natomiast waga 100 nasion zupełnie wyraźnie wzrasta w miarę dojrzewania owoców; a więc dojrzewanie nasion i tu polegało na lepszem „wypełnianiu" się ich. W miarę „wypełniania" się nasion wzrasta też i siła ich kiełkowania; po 24 dniach leżenia owoców w pracowni, gdy się na nich pojawiły różowe smugi, a nasiona osiągnęły 80% wagi nasion z zupełnie poczerwieniałych owoców, siła kiełkowania nasion wynosiła 100%, choć w dwa tygodnie po zerwaniu wynosiła zaledwie 3%.

Natomiast stopniowe dokształcanie się nasion w zerwanych owocach nie wpływa na plenność otrzymanych z nich roślin.

Tablica 12.

Stopniowe dokształcanie się nasion w zerwanych owocach.

(Pomidory zawiązały się 26. VII, zebrane 18. VIII.)

Charakterystyka owocu, z którego wyjęto nasiona Stade de développement des fruits dont on a extrait les graines	Ilość dni od zerwania do wyjęcia nasion Nombre de jours depuis la récolte jusqu'à l'extraction de graines	Data wyjęcia nasion Date d'extraction de graines	% Nasion / % De graines: % > 3 mm	% > 2,5 mm	% > 2 mm	% < 2 mm	Waga 100 nasion w gr / Poids de 100 graines en grammes: % > 3 mm	% > 2,5 mm	% > 2 mm	% < 2 mm	% Nasion skiełkowan. przy 23° t° C / % de graines germées à 23° C: po 4 dniach / après 4 joures %	po 10 dniach / après 10 joures %
Zielony — Vert stad. 9—10 .	14	1. IX	—	49	51	—	—	0,165	0,140	—	0	3
Biały — Blanchâtre stad. 10—11	19	9. IX.	—	56	44	—	—	0,190	0,170	—	22	68
Słabo zapalony — Vert à peine teinté de rose	24	11. IX.	—	30	67,5	2,5	—	0,210	0,190	0,180	70	100
Mocno zapalony — Vert avec des taches oranges . . .	29	16. IX	9	68	23	—	0,325	0,245	0,200	—	96	100
Prawie dojrzałe — Orange .	34	21. IX	—	37	63	—	—	—	—	—	97	100
Dojrzały, zwiędł. — Rouge, flétri	39	26. IX.	1	49,5	49,5	—	—	0,235	0,190	—	94	99
» » » »	44	1. X.	—	46	54	—	—	0,245	0,220	—	99	100
» » » »	52	8. X.	—	22	73	5	—	0,255	0,200	—	—	—

Uwaga: Każda próbka składała się z nasion wyjętych z 10 owoców.

Tablica 13

Wpływ na plon stopniowego dojrzewania owoców

Zbiór nasiennych pomidorów 18. VIII., po 23 dniach po zawiązaniu (owoce bielejące).

Charakterystyka owocu, z którego otrzymano nasiona	Data wyjmowania nasion	Pomidory typu Merveille des Marchés						Pomidory typu Piękna z Lotaryngii					
		Ilość roślin	Plon z jednej rośliny w g: Owoce czerwone	Owoce zielone	Razem	Początek plonowania	Wczesność %	Ilość roślin	Plon z jednej rośliny w g: Owoce czerwone	Owoce zielone	Razem	Początek plonowania	Wczesność %
Zielony — bielejący, stad. 9—10	1. IX.	1	450	1800	2250	11. IX.	20	—	—	—	—	—	—
Biały, stad. 10—11	6. IX.	95	950	1540	2490	26. VIII.	10	—	—	—	—	—	—
Słabo zapalony, stad. 12 . . .	11. IX.	—	—	—	—	—	—	74	1680	504	2184	17. VIII.	32,6
Mocno zapalony, stad. 13 . . .	16. IX.	49	1140	1470	2610	26. VIII.	8,6	—	—	—	—	—	—
Prawie dojrzały, stad. 14 . . .	21. IX.	22	1016	1340	2356	1. IX.	9,9	26	1470	465	1935	17. VIII.	21
Dojrzały zwiędły, stad. 15 . . .	26. IX.	20	570	1680	2250	1. IX.	7	26	1720	442	2162	17. VIII.	29
" " " "	1. X.	5	1395	1410	2805	6. IX.	8	26	1540	316	1856	17. VIII.	30
" " " "	8. X.	63	1140	1370	2510	6. IX.	13,6	1	2315	450	2765	22. VIII.	22,1
Kontrol. owoce dojrzałe na roślinie	—	49	1350	1440	2790	22. VIII.	12,3	9	1770	615	2385	7. VIII.	28,8
" " " " "	—	48	1230	1540	2770	26. VIII	10,9	20	1630	232	1862	17. VIII.	37,8

Pomidory z nasion o sile kiełkowania 3% lub 68% (nasiona wyjęte z owoców białych, stadjum 9—11) są równie plenne jak i kontrolne rośliny (p. tablicę 13).

Tablica 14.

Charakterystyka zebranych pomidorów	Data zbioru	Nasiona z pomidorów poczerwieniałych po zerw. energja kiełkowania %	Nasiona z pomidorów poczerwieniałych po zerw. siła kiełkowania %	Nasiona wyjęte w dzień zbioru energja kiełkowania %	Nasiona wyjęte w dzień zbioru siła kiełkowania %
Kwiaty etykietowane 26. VII.	Kiełkowały przy temp. 21°—22° C				
Owoce białe, stadjum 10	1. IX.	95	99	0	0
Owoce białe z żółtemi smugami, stadjum 10—12	6. IX.	87	92	1	3
Ow. zaczynające żółknąć, stadjum 11	11. IX.	99	100	47	82
Owoce zapalające się, stadjum 12	16. IX.	99	100	97	100
Owoce mocno zapalone, stadjum 13	21. IX.	99	99	80	98
Owoce oranżowe, stadjum 14 . . .	26. IX.	98	100	98	99
Owoce czerwone, stadjum 15 . . .	1. X.	—	—	94	100
	Kiełkowały przy temp. 23°—24° C				
Owoce zielone, stadjum 7	31. VIII.	93	100	0	0
Ow. zielone, lecz nasiona, w stadj. 11	"	99	100	31	81
Owoce bielejące, stadjum 10 . . .	"	98	100	24	34
Owoce zapalające się, stadjum 12	"	90	99	80	93
Owoce przejrzałe na krzaku . . .	"	—	—	93	95

Tablica 15.

	Nasiona o średnicy > 3 mm %	> 2,5 mm %	> 2 mm %	< 2 mm %	Charakterystyka owocu z którego wyjęto nasiona
Energia kiełkowania .	96	99	92	—	Owoce zapalające się,
Siła kiełkowania . . .	98	100	97	—	poczerwieniałe w pracowni
Energja kiełkowania .	98	98	88	—	Owoce blado-zielone
Siła kiełkowania . . .	100	98	99	—	poczerwieniałe w pracowni
Energja kiełkowania .	87	96	96	—	Owoce mocno zapalone,
Siła kiełkowania . . .	100	100	97	—	poczerwieniałe w pracowni
Energja kiełkowania .	—	—	87	79	Owoce małe, zielone średn.
Siła kiełkowania . . .	—	—	100	100	1,7×1,6×1,5 poczerw. w prac.

Na tablicy 14 zestawiono siłę i energję kiełkowania przesuszonych nasion wyjętych bezpośrednio po zbiorze pomidorów i potem gdy owoce danego zbioru poczerwieniały leżąc w pracowni. Okazuje się, że niezależnie od wieku zerwanych pomidorów, po dojrzeniu owoców wszystkie nasiona kiełkują równie dobrze. Wielkość nasion nie odegrywa też żadnej roli — por. tablicę 15.

Ponieważ zagadnienie wpływu wielkości nasion na rozwój i plon roślin, było niejednokrotnie studjowane w Zakładzie Warzywnictwa, więc nie omieszkano zrobić odpowiedniej próby i z nasionami pomidorów. Nasiona o średnicy $>$ 2,5 mm, $>$ 2 mm i $<$ 2 mm, wysiane 16. III. 28 r. do inspektu, wszystkie jednakowo dobrze powschodziły (wszystkie nasiona pochodziły z czerwonych pomidorów). Wielkość nasion zaważyła na wielkości siewek tylko wtedy, gdy porównywano nasiona wyjęte z tej samej serji owoców. A więc naprzykład nasiona z pomidorów serji „B", zerwanych w stadjum 6—7, o przeciętnej średnicy 4,5 $\times$ 4 $\times$ 3,5 cm, dały siewki następującej wielkości

nasiona $>$ 2,5 mm, waga 100 nasion 0,210 g,
średnia waga 1 siewki 0,41 g,

„ $>$ 2,0 mm, waga 100 nasion 0,180 g,
średnia waga 1 siewki 0,37 g,

„ $<$ 2,0 mm, waga 100 nasion 0,140 g,
średnia waga 1 siewki 0,34 g,

Jednocześnie wysiane nasiona z innych próbek dały: owoce serji „C", o średnicy 3 $\times$ 3 $\times$ 2,5 cm (zbiór 16. IX. poczerwieniały 30. X.) dały:

nasiona $>$ 2,0 mm, waga 100 nasion 0,192 g,
średnia waga 1 siewki 0,54 g.

Owoce serji „A I", średnica 4 $\times$ 3,6 $\times$ 3 cm (zbiór 16. IX. poczerwieniałe, błyszczące 30. X).

nasiona $>$ 2,0 mm, waga 100 nasion 0,191 g,
średnia waga 1 siewki 0,36 g.

Owoce serji „A II", średnica 3 × 2,7 × 2,3 cm (zbiór 16. IX. czerwone, zwiędłe 25. XI).

nasiona > 2,0 mm, waga 100 nasion 0,180 g,
średnia waga 1 siewki 0,63 g.

Owoce serji „A III", średnica 2,6 × 2,4 × 2,0 cm (zbiór 16. IX., 25. XI. czerwone z żółtemi plamami, mocno zwiędłe)

nasiona > 2,0 mm, waga 100 nasion 0,181 g,
średnia waga 1 siewki 0,59 g,

nasiona < 2,0 mm, waga 100 nasion 0,112 g,
średnia waga 1 siewki 0,40 g.

Wszystkie nasiona wysiane 16. III. pomiary zrobiono 25. IY. siewki rosły praktycznie w jednakowych warunkach, bo w jednakowych odległościach i w tem samem, lub najwyżej w sąsiednich oknach jednej skrzyni inspektowej. Pomimo to, jak widać z przytoczonych danych (tabl. 11), nasiona mniejsze i lżejsze, dawały w niektórych wypadkach roślinki silniejsze od cięższych nasion. Bez bliższego zbadania trudno określić czemu należy to przypisać, lecz jest to o jeden dowód więcej, że nawet we wczesnem stadjum rozwoju roślin, kiedy wpływ wielkości nasion jest najwyraźniejszy (Kotowski 16 i 14), może on być łatwo zasłonięty innemi czynnikami. Tem bardziej dalszy rozwój i plonowanie pomidorów są niezależne od wielkości nasion; przekonywują o tem wyraźnie dane przytoczone na tablicy 16.

Średnie plony zebrane na tablicy 16 mówią nietylko o tem, że wielkość nasion nie ma żadnego lub prawie żadnego wpływu na plon, lecz świadczą też o tem, że dokształcanie się nasion w zerwanych owocach nie działa ujemnie na plenność pomidorów. Owoce o średnicy 1.7 x 1.6 x 1.5 cm, z których 55% zaschło, a tylko 45% wykształciło nasiona po 78 dniach leżenia w pracowni (por. tabl. 11), dały przeciętny plon 2580 g z nasion > 2 mm i 2615 g z nasion < 2 mm a z kontrolnych roślin otrzymano od 2360 g do 2770 g. Potwierdza to też tablica 17 nie wymagająca dalszych komentarzy.

Wyniki badań nad dojrzewaniem zerwanych pomidorów można streścić następująco:

Tablica 16.
Wpływ wielkości nasion na plon pomidorów Merveille des Marchés.
L'influence de la grandenr des graines sur le rendement des tomates Merv. des March.

Charakterystyka pomidorów, z których pochodzą nasiona Description des fruits dont provenaient les graines	Wielkość nasion Grandeur des graines mm	Średni plon z jednej rośliny Recolte moyenne d'une plante gr owoc czerw. fruits rouges	owoc ziel. fruits verts	razem total	Początek owocowania Premier fruit cuelli	Wczesność Précocité %
Owoce o średnicy 1,7 × 1,6 × 1,5 cm, zebrane 16. IX. z których 3. XII. poczerwieniało tylko 15% Fruits de dimension 1,7 × 1,6 × 1,5 cm cueillis le 16. IX. dont le 3. XII. — 15% ont rougi	>2	900	1680	2580	22. VIII.	7,2
	<2	1220	1395	2615	22. VIII.	17,4
Owoce o średnicy 4 × 3,6 × 3 cm, zebrane 16. IX.—30. X. czerwone, błyszczące Fruits de dimension 4 × 3,6 × 3 cm cueillis le 16. IX. — rougis le 30. X.	>2	640	1940	2580	22. VIII.	8,6
Owoce o średnicy 2,6 × 2,4 × 2 cm, zebrane 16. IX.—25. XI. czerwone, z żółtemi plamami, pomarszczone Fruits de dimension 2,6 × 2,4 × 2 cm, cueillis le 16. IX. — le 25. XI. devenus flêtris et rouges avec des taches jaunes	>2	865	1270	2135	17 VIII.	7,0
Owoce dojrzałe na roślinie	3—2,5	770	1590	2360	1. IX.	8,3
Fruits mûris sur la plante	3—2,5	1230	1540	2770	26. VIII.	10,9

Tablica 17.

Charakterystyka owocu, z którego otrzymano nasiona	Typ: Mervéille des Marchés — Średni plon z jednej rośliny w g — Owoce czerwone	Owoce zielone	Razem	Wczesność %	Typ: Piękna z Lotaryngji — Średni plon z jednej rośliny w g — Owoce czerwone	Owoce zielone	Razem	Wczesność %	Waga 100 nasion w g
Owoce zerwane zapalone, (stadjum 12) myte czerwone . .	1410	1840	3250	7.5	1850	300	2150	32	0,320
Owoce oranżowe (stadjum 14) myte w 15 dni po zbiorze) .	730	1620	2350	7,5	1860	620	2480	35	0,255
Owoce dojrzałe na roślinie . .	770	1590	2360	8,3	2108	73	2180	25	0,300
„ „ „ „	1230	1540	2770	10,9	1630	232	1862	38	0,320

1. Zdrowe pomidory, zerwane w stadjum 6—14 (por. tablica 1), przeniesione do temperatury koło 15° C czerwienieją, nabierają soczystości, a zawarte w nich nasiona dojrzewają. Pomidory o średnicy 1—1,5 cm (stadjum 5—6), przy leżeniu zasychają, zapewne, z powodu niewystarczającej ilości nagromadzonych w nich związków potrzebnych do podtrzymania procesów życiowych.

2. Przy jednakowej temperaturze i zerwane i dojrzewające na roślinie pomidory dochodzą jednakowo szybko; chłód opóźnia dojrzewanie; dlatego w późniejszych próbkach pomidory zerwane dochodziły prędzej niż w polu.

3. Przecięte przez pół owoce zachowują się, naogół, tak jak i całe, choć trochę prędzej od nich dojrzewają.

4. Nasiona w zerwanych pomidorach dojrzewają, lecz nie rosną, dlatego z niewyrośniętych młodych owoców, które doszły w pracowni, otrzymywano nasiona drobniejsze od normalnych.

5. Wykształcanie się nasion w zerwanych pomidorach nie wpływa ujemnie ani na ich zdolność kiełkowania, ani na plenność otrzymanych z nich roślin; niezależnie od wielkości, nasiona wykształcone w zerwanych owocach, dają rośliny równie plenne, jak i kontrolne z nasion z owoców dojrzałych na roślinie.

Piśmiennictwo.

1. Atterberg A. Die Nachreife des Getreides. Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. B. LXVII. 1907.
2. Babcock S. M. Metabolic Water. Its Production and Role in Vital Phenomena. Univ. Wiscons. Agric. Exper. Stat. Bull. no 22. 1912.
3. Boswell V. R. The Influence of Temperature upon the Growth and Yield of Garden Peas. Proc. Am. Soc. of Agric. Sc. 1926.
4. Corbett W. The Blooming and Fruiting Period of the Tomato Plant. Progress. Report Exper. and Research Stat. Cheshunt. 1927.
5. Frimmel Ueber die praktische Bedeutung der Bastarde erster Generation für die Tomatenzucht. Zeitschr. für Pflanzenzüchtung B. X. H. 4. 1925.
6. Garner W. W. and Allard H. A. Effect of the Relative Length of Day and Night and other Factors of the Environment on Growth and Reproduction in Plants. Journ. Agr. Research. Vol. XVIII. 1920.
7. Garner W. W. and Allard H. A. Further Studies in Photoperiodism. Journ. of Agric. Res. 1923.
8. Gustafson F. G. Growth Studies on Fruits. Respiration of Tomato Fruits. Plant Physiol. Vol. 4. No 3. 1929.
9. Gustafson F. G. Growth Studies on Fruits. Chemical Analysis of Tomato Fruits. Michig. Acad. of Sc. Arts and Letters. Vol. VIII. 1927.
10. Józefowiczówna M. Sadzenie kapusty na miejsce stałe. Ogrodnictwo. 1928.
11. Kidd M. A. and West C. Physiological Pre-determination: the Influense of the Physiological Condition of the Seed upon the Course of Subsequent Growth and upon Yield. III. Review of Literature. Chapter II. Ann. of Apll. Biol. Vol. V. 1919.
12. Kotowski F. Temperature Relation to Germination of Vegetable Seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 1926.
13. Kotowski F. Badania nad kwitnieniem i owocowaniem grochu. Pam. Państw. Inst. Nauk. Puławy Tom. III.
14. Kotowski F. Effect of Size of Seed on Plant Production. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. III. no 2. 1925.
15. Kotowski F. Wpływ pory siewu i nawożenia na żyto. Roczn. Nauk Roln. Tom VII. 1921.
16. Kotowski F. Wpływ wielkości nasion na plon kapusty. Ogrodnictwo. 1928
17. Lloyd J. and Brooks S. Growing Tomatoes for Early Market. Univ. Ill. in. Agr. Exp. St. Bull 44.
18. Maximow N. A. Experimentelle Aenderung der Länge der Vegetationsperiode bei den Pflanzen Biol. Centralbl. B. 49, H. 9. 1929.

19. Oberthür. Repertoire des couleures.
20. Rosa J. T. Ripening of Tomatoes. Proc. Am. Soc. Hort. Sc. 1925.
21. Rosa J. T. Ripening and Storage of Tomatoes. Proc. Am. Soc. Hort. Sc. 1926.
22. Sirks M. J. Farbe und Grösse der Samen vom Raps in ihrer physiologischen und züchterischen Bedeutung. Meded. v. d. Landbouwhoogeschoole. Wageningen. 1926.
23. Souèges M. R. Développement et structure de tégument seminal chez les Solanacées. Paris 1907.
24. Whitcomb W. A. and Sharp P. F. Germination of Frozen and Nonfrozen Wheat Harvestet at Various Stages. Journ. Agr. Research Vol XXXI no 12 1925.
25. Work P. Ethylene Ripening of Tomatoes in Relation to Stage of Maturity. Proc. Am. Soc. Hort. Sc. 1929.

J. Golińska.

Etude de la valeur des semences de Sol. lycopersicum de différants degrés de maturation.

Institut de Culture Potagère de l'Ecole Supérieure d'Agriculture à Varsovie.

Résumé.

Cette étude renferme l'ensemble de recherches poursuivies pendant quatre ans ayant pour but de comparer la vitalité des semences de Sol. lycopersicum aux différents degrés de maturation et développées dans les différentes conditions. On a comparé leur poids, leur grandeur, leur faculté germinative et la récolte obtenue des plantes provenant de ces semences. Pour définir l'âge physiologique des fruits, dont les semences étaient examinées, on s'est servi des caractères morphologiques et anatomiques des semences et des fruits (différenciation d'embryo,

d'albumen, de couche extérieure du tégument, de placenta etc.). La première partie de cette étude concerne les graines de fruits, qui mûrissaient sur la plante. La seconde traite des semences de fruits cueillis à différents stades de maturation et gardés au laboratoire à une température de 12^0—15^0 C.

Voici les conclusions, qui peuvent être tirées de ces observations.

1. Les semences de tomate sont capables de germer, dès que l'endosperme devient dur. Les semences à l'endosperme plat, quoique dur, germent à peine (2%—6%). Toutes les semences, à l'endosperme dur et bombé germent aussi bien que les semences de fruits rouges; même si elles proviennent des fruits jaunâtres ou verts, teintés de rose.

2. Toutes les semences capables de germer produisent des plantes normales et mêmes, à ce qu'il paraît, un peu plus précoces. Elles donnent une récolte qui ne diffère point de celle des plantes témoins.

3. Les tomates cueillies et gardées au laboratoire mûrissaient aussi bien que les fruits, attachés à la plante. Au laboratoire les fruits cueillis se coloraient même plus vite que ceux sur les plantes, dont le froid d'automne retardait la maturation (v. table 8).

Comme les tomates cueillies vivaient (respiration, transpiration, divers procès chimiques) uniquement des matières nutritives, qu'elles avaient accumulées, les fruits ayant moins de 1—1,5 cm de diamètre noircissaient et se desséchaient au bout des deux mois. Les fruits ayant le diamétre de 1—1,5 cm mûrissaient pendant 77 jours, mais seulement 15% de ces fruits sont devenus rouges; ils étaient ridés, avec des parois très minces et des taches jaunes.

4. Tous les fruits qui avaient mûri au laboratoire contenaient de graines d'une faculté germinative de 97—100%. L'embryo, l'endosperme et le tégument de ces graines se différenciaent graduellement, mais la dimension de semences restait la même qu'au moment de la récolte. Voici pourquoi on obtenait des fruits de 1,5—3 cm des graines deux fois plus petites que les graines normales (v. table 11 et 12).

5. Les semences développées dans les tomates cueillies produisaient des plantes qui fructifiaent aussi bien que les plantes témoins. La grandeur de semences n'exerçait aucune influence sur la récolte (v. table 15).

6. Les tomates coupés en deux par la section longitudinale et protégées par le mastic à greffer contre la moisissure, mûrissaient aussi bien et même plus vite que les fruits intacts; peut être devrait — on l'attribuer à l'effet de „Wundereiz".

M. Górski i St. Klarner

Porównanie nawozów azotowych pod machorkę.

Z Zakładu uprawy i nawożenia roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

(Wpłynęło dnia 7 VII. 1930 roku).

1. Wstęp

Zarówno publikacje M. Górskiego i J. Krotowiczówny jak również M. Górskiego i St. Klarnera wykazują, że zaopatrzenie w azot wywiera decydujący wpływ na plon machorki i że nawet wysokie dawki azotu opłacają się znakomicie.

Pod wpływem nawożenia obfitemi dawkami azotu otrzymujemy nie tylko wyższy plon, ale również i jakość otrzymanego produktu jest lepsza. Nawożenie azotem wpływa przedewszystkiem na wielkość liścia, a nie bez wielkiego znaczenia jest również ten fakt, że obfite zaopatrzenie machorki w azot podnosi w znacznym stopniu zawartość nikotyny.

Ponieważ stwierdzono niewątpliwie niezwykle dodatnie działanie nawożenia azotem na plon i jakość machorki, przeto postanowiliśmy zająć się bliżej kwestją nawożenia azotowego, a zwłaszcza najbardziej odpowiednią formą nawożenia azotowego i dawkowaniem azotu.

Sądząc z danych w literaturze kwestja najodpowiedniejszej formy azotu dla tytoniu wogóle nie jest dostatecznie wyświetlona. Tak n. p. P. M. Bartels stwierdza dobre działanie siarczanu amonowego, dodanego w ilości 6 g pod jedną roślinę. Carbonel J. wskazuje na saletrę chilijską jako najbardziej odpowiedni nawóz azotowy pod tytoń. W innej pracy P. M. Bartels nie otrzymał dobrych rezultatów z siarczanem amonu. Hoffmann przestrzega przed stosowaniem fizjologicznie kwaśnych nawozów pod tytoń. Blanck i Preiss otrzymali z siarczanem amonu lepsze rezultaty niż z mocznikiem, natomiast

w drugim roku mocznik działał lepiej niż siarczan amonu. A. N. J. Beets otrzymał lepsze rezultaty z siarczanem amonu niż z saletrą chilijską. Tak samo M. Kling otrzymał z siarczanem amonu dobre rezultaty, wskazuje on jednak na to, że kwas siarkowy działa ujemnie na jakość otrzymanego produktu i dlatego doradza stosowanie mocznika.

Z tego krótkiego zestawienia widzimy, że poglądy na najbardziej odpowiednią dla tytoniu formę azotu są dość rozbieżne. Dla machorki naogół brak w literaturze odnośnych danych. Gdy jednak zważymy, że z naszych poprzednich doświadczeń wynika, że machorka dobrze opłaca nawet wysokie dawki nawozów azotowych, to staje się jasne, że forma azotowego nawożenia może w tym wypadku mieć bardzo wielkie znaczenie. Im większe są bowiem dawki nawozowe, tem wyraziściej będą występowały wady danego nawozu.

2. Doświadczenie nawozowe i polowe.

Już w roku 1928 założyliśmy doświadczenie wazonowe mające na celu porównanie działania saletry chilijskiej i siarczanu amonowego pod machorkę. W doświadczeniu tem było wszystkiego 4 kombinacje nawozowe: 1. bez nawozu, 2. nawożenie podstawowe fosforowo-potasowe, bez azotu, 3. nawożenie fosforowo-potasowe + azot w postaci saletry sodowej, 4. nawożenie fosforowo-potasowe + azot w postaci siarczanu amonowego. Doświadczenie to zostało wykonane na glebie pola doświadczalnego w Skierniewicach w wazonach typu Mitscherlicha. Ponieważ do każdego wazonu można było zasadzić tylko jedną roślinę, przeto ilość powtórzeń wynosiła 10. Potas był dany w postaci siarczanu potasowego, kwas fosforowy w postaci tomasyny. Dawka azotu wynosiła w sumie 1 g.

Otrzymane plony całych roślin, a więc liści i łodyg razem umieszczone są w tablicy 1.

Z tych doświadczeń widzimy, że gleba pola doświadczalnego w doświadczeniach wazonowych ani nie drgnęła na nawożenie fosforowo-potasowe, dopiero nawożenie azotowe dało pokaźną zwyżkę, podwajając plon. Przyczem nie było różnicy (istniejąca różnica znajduje się w granicach błędu) między

Tablica 1.

Całkowite plony machorki.

Die Gesamterträge von Nicotiana rustica.

	Bez nawozu	PK	PK + $NaNO_3$	PK + $(NH_4)_2SO_4$
1	27,0	26,7	47,6	49,4
2	32,6	24,6	54,5	50,0
3	26,5	30,7	49,1	51,7
4	25,7	28,7	54,7	57,2
5	26,2	26,7	51,8	52,1
6	26,3	31,0	52,4	51,5
7	25,5	23,5	54,2	49,5
8	27,7	27,0	58,7	49,4
9	25,9	27,0	59,5	46,3
10	29,4	27,5	62,6	54,3
Średnio	27,3	27,3	54,5	51,1

działaniem saletry a siarczanu amonowego. Trzeba jednak podnieść, że nawożenie fosforowe było dane w postaci zasadowego produktu, jakim jest tomasyna, co prowadziło za sobą usuwanie kwaśnej reakcji, wywołanej fizjologicznie kwaśną reakcją siarczanu amonowego. Z doświadczenia tego można wyprowadzić wniosek, że w odpowiednich dla siebie warunkach siarczan amonu działać może tak, jak saletra sodowa.

Zachęceni tym rezultatem przeprowadziliśmy w roku 1929 doświadczenie polowe w celu porównania działanie saletry sodowej z siarczanem amonu. Nie ograniczono się jednak do jednej dawki, a zastosowano trzy dawki azotu 30, 60 i 120 kg azotu w stosunku na hektar.

Kwas fosforowy zastosowano w postaci superfosfatu, potas w postaci wysoko-procentowego siarczanu potasowego. Nawozy te rozsiano 5 czerwca. Nawozy azotowe przy dawce 30 kg na ha wysiano całkowicie tego samego dnia. Przy wyższych dawkach azotu podzielono przeznaczoną ilość na 2, względnie nawet na 3 dawki.

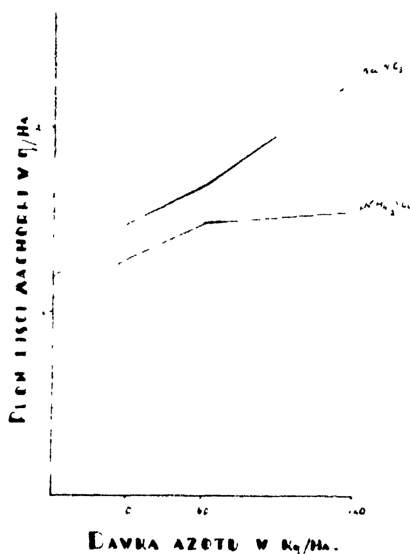
Wysadzono machorkę 6 czerwca, dosadzano 22 czerwca, zebrano 20 i 21 września.

Otrzymane wyniki umieszczone są w tablicy 2.

Tablica 2.

Plony machorki. — Die Erträge von Nicotiana rustica.

Rodzaj nawożenia Düngung	Plon zielonej masy z poletka w kg Grüne Masse in kg pro 72 m²		Plon powietrznosuchej masy liści w kg Blätterertrag lufttrocken in kg	
	Liście	Łodygi	Pro 72 m²	Pro ha
Bez nawozu. — Ohne Düngung	51,9	25,6	8,1 + 0,5	1120
PK	55,2	26,8	8,5 + 0,2	1180
PK + 30 kg N $NaNO_3$ . .	70,0	31,2	10,6 + 0,3	1470
PK + 30 „ N $(NH_4)_2SO_4$	62,0	26,9	9,4 + 0,5	1300
PK + 60 „ N $NaNO_3$ . .	87,3	36,4	11,7 + 0,3	1620
PK + 60 „ N $(NH_4)_2SO_4$	73,8	30,1	10,5 + 0,2	1470
PK + 120 „ N $NaNO_3$ . .	119,6	43,9	16,3 + 0,9	2260
PK + 120 „ N $(NH_4)_2SO_4$	90,0	34,3	11,0 + 0,3	1530



Zwróćmy uwagę na powietrzno-suchą masę. Widzimy, że pod wpływem wzrastających dawek azotu w postaci saletry sodowej plon wciąż wzrasta, by przy dawce 120 kg azotu na ha podwoić się w porównaniu do kombinacji bez azotu (PK). Inaczej przedstawia się rzecz z siarczanem amonowym: zwyżki otrzymane są zawsze mniejsze niż na tej samej ilości azotu w postaci saletry sodowej.

Jeśli przedstawimy sobie uzyskane dane graficznie w ten sposób, że na osi x umieścimy wzrastające dawki azotu, a na osi y plony uzyskane zapomocą tych dawek azotu w postaci saletry i siarczanu amonowego, to otrzymamy krzywe, ilustrujące działanie tych nawozów (patrz

ryc. 1). Z tego graficznego przedstawienia widzimy, że plon machorki wzrasta nieomal proporcjonalnie do dawki azotu w postaci saletry sodowej — krzywą dla saletry można uważać za prostą. Inaczej przedstawia się ta rzecz z siarczanem amonu — tu plon nie wzrasta proporcjonalnie do dawki tego nawozu a przeciwnie następuje poważne załamanie.

Tablica 3.

Zwyżki plonu, uzyskane przez jednakowe dawki azotu w postaci saletry sodowej i siarczanu amonu.

Dawka azotu w kg/ha Stickstoff-gabe	Azot w postaci Stickstoff in Form	Uzyskana zwyżka w kg Ertragszunahme in kg	Zwyżka uzyskana przez 15 kg Ertragszunahme berechnet auf 15 kg N
30	$NaNO_3$	290	145
60	„	440	110
120	„	1080	135
30	$(NH_4)_2SO_4$	120	60
60	„	290	72
120	„	350	44

Otrzymane przez saletrę sodową i siarczan amonu zwyżki są umieszczone w tablicy 3. Z tego zestawienia widzimy jasno, że zwyżki, jakie daje siarczan amonu są daleko mniejsze niż te zwyżki, które uzyskujemy przez nawożenie saletrą sodową. Zwłaszcza przy bardzo dużej dawce azotu — 120 kg — działanie siarczanu amonowego jest daleko słabsze: wynosi zaledwie $^1/_3$ działania saletry. Tłómaczy to się tem, że przy tak wielkiej dawce azotu fizjologicznie kwaśna reakcja siarczanu amonowego wywiera szkodliwy wpływ na wzrost machorki.

Opłacalność nawożenia azotowego pod machorkę jest bardzo duża. Pomijamy tutaj siarczan amonu, jako nawóz w większych dawkach nieodpowiedni pod machorkę, a zestawiamy tylko opłacalność nawożenia saletrą sodową. W zestawieniu tem przyjmujemy, że kiloprocent azotu w postaci saletry sodowej kosztuje 4 zł, a kilogram machorki 1,30 zł.

Zestawienie opłacalności nawożenia saletrą sodową.

Dawka azotu w postaci $NaNO_3$	Koszt nawożenia w zł	Zwyżka w kg	Wartość otrzymanej zwyżki
30	120	290	377
60	240	440	572
120	480	1080	1404

Widzimy z tego zestawienia, że opłacalność nawożenia azotowego jest bardzo duża. Nie uwzględniono tu jeszcze jednej korzystnej okoliczności, a mianowicie tego, że pod wpływem nawożenia azotowego otrzymujemy nie tylko większy plon, ale również i jakość jest lepsza (większe, bardziej mięsiste liście), co powoduje zaliczenie do wyższej klasy.

Już w poprzednich doświadczeniach, wykonanych w Zakładzie uprawy i nawożenia roli, a ogłoszonych w Rocznikach Nauk Rolniczych i Leśnych stwierdziliśmy wielki wpływ nawożenia na zawartość nikotyny w machorce.

Stwierdzono mianowicie, że nawożenie azotowe wpływa na zawartość nikotyny, podwyższając jej procentową zawartość.

Chcąc jeszcze raz sprawdzić ten wniosek, oznaczyliśmy i w tem doświadczeniu procentową zawartość nikotyny.

Wyniki tych oznaczeń umieszczone są w tablicy 4.

Tablica 4.

Zawartość nikotyny w zależności od nawożenia azotowego.

Der Nicotin-Gehalt i Abhängigkeit von Stickstoffdüngung.

Forma nawozu azotowego Form der Stickstoff-Düngung	Zawartość nikotyny w % Nicotin-Gehalt in %			
	0	30 kg N	60 kg N	120 kg N
$NaNO_3$	3,15	3,38	3,79	3,92
$(NH_4)_2SO_4$ . . .	3,15	3,31	3,77	3,92

Widzimy, że w miarę tego jak wzrasta dawka azotu, wzrasta również i procentowa zawartość nikotyny z 3,15% aż do 3,92. Jest rzeczą ciekawą, że zawartość nikotyny na jednakowych dawkach azotu w postaci saletry sodowej i siarczanu amonu jest mniej więcej jednakowa aczkolwiek siarczan amonu nie działał tak korzystnie na wzrost plonu, jak saletra sodowa.

I te więc doświadczenia potwierdzają nasz wniosek poprzedni, że nawożenie azotem wpływa korzystnie na procentową zawartość nikotyny w machorce.

Wnioski.

1. Doświadczenia polowe, przeprowadzone ze wzrastającemi dawkami azotu w postaci saletry sodowej i siarczanu amonu wykazały, że nawozy te mogą w bardzo znacznym stopniu podnieść plon machorki.

2. Okazało się przy tem, zwłaszcza jeśli chodzi o wysokie dawki azotu, że daleko odpowiedniejszym nawozem azotowym pod machorkę jest saletra sodowa. Siarczan amonu w większych dawkach, wskutek swej fizjologicznie kwaśnej reakcji daje daleko mniejsze zwyżki, niż saletra sodowa. Jeśli usuniemy fizjologicznie kwaśną reakcję siarczanu amonu, to jak pokazały doświadczenia wazonowe siarczan amonu działa mniej więcej tak samo jak saletra sodowa.

3. Opłacalność nawożenia saletrą sodową pod machorkę jest bardzo duża i wynosi od 250 do 300%, nawet przy bardzo wysokiej dawce, wynoszącej 800 kg saletry sodowej na ha.

4. Nawożenie azotem wpływa na zawartość nikotyny w machorce, przyczem im większa dawka azotu, tem procentowa zawartość nikotyny jest większa.

Literatura.

1. Bartels P. M. Ersatz von Kompost durch Kunstdüngung bei Tabakdüngung ref. Z. f. Pflanzenern. u. Düng.
2. Beets A. N. J. Düngungsversuche 1918—1919, ref. Z. f. Pflanzener. u. Düngung. B. 1924, p. 476.
3. Blank i Preiss. Ein weiterer Düngungsversuch mit Tabak nebst einiger Bemerkungen zur Anlage von Versuchsparzellen. Fühlings landw. Zeitung 1922, Heft 11, 12, ref. Z. f. Pflanzener. u. Düngung. B. 1922, p. 236.

4. Carbonel J. Tabaksdüngungsversuche, ref. Z. f. Pflanzener. u. Düngung B. 1928, p. 502.
5. Górski M. i Krotowiczówna J. Doświadczenia nawozowe z tytoniem czerwonokwitnącym i machorką Rocz. Nauk. Roln., tom 19.
6. Górski M. i Klarner S. Potrzeby nawozowe machorki. Rocz. Nauk. Roln., tom 24.
7. Kling M. Nebenwirkungen der künstlichen Düngenmittel im Tabakbau, ref. Z. f. Pflanzenern. u. Düngung. B. 1924, p. 271.

M. Górski i S. Klarner.

Die Wirkung von Stickstoffdünger auf die Erträge und Nicotin-Gehalt von Nicotiana rustica.

Aus dem Institut für Bodenbearbeitung und Bodendüngung der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa.

Zusammenfassung.

Man hat Feldversuche mit steigenden Gaben von Salpeter und Ammoniumsulfat ausgeführt. Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle 2, sowie auch graphisch dargestellt.

Man sieht, dass bei Anwendung von Salpeter die Erträge fast proportional mit der Menge der Stickstoffdüngung wachsen. Ammoniumsulfat wirkt viel schwächer, als Salpeter besonders bei grösseren Gaben von Stickstoff, wahrscheinlich wegen seiner physiologischen Azidität. Aus Obigem kann man also folgern, dass Ammoniumsulfat weniger geeignet für die Düngung von Nicotiana rustica ist als Salpeter.

Die Stickstoffdüngung übt einen grossen Einfluss auf den Nicotin-gehalt von Nicotiona rustica aus, was aus der Tabelle 4 ersichtlich ist.

Michał Wójcicki.

Tryjer wysokosprawny „Phönix-Extra“ nr. 50.

(Wpłynęło 27 marca 1930).

Z końcem ubiegłego roku fabryka tryjerów Czeczowiczka & Spaggiari w Gumpoldskirchen koło Wiednia nadesłała do Zakładu Maszynoznawstwa rolniczego U. J. do próby tryjer wysokosprawny marki „Extra” nr. 50.

Zanim przejdziemy do omówienia przeprowadzonej próby i jej wyników podamy krótki rys rozwoju tryjerów wysokosprawnych. Jak wiadomo, słabą stroną tryjerów cylindrycznych dotychczas stosowanych była mała godzinna wydajność. Czynnik ten odgrywał dużą rolę przedewszystkiem w wielkich zakładach młynarskich, które wobec niedokładnego czyszczenia zboża w gospodarstwach rolnych, muszą przed przemiałem przerabiać wszystko zboże u siebie również i na tryjerach. Ponieważ dzienna wydajność poprzednio stosowanych tryjerów była mała, a przemiał dzienny duży, dlatego zakłady te musiały nabywać wielkie ilości tryjerów, budować dla nich pomieszczenie i przez to zwiększać znacznie kapitał zakładowy przedsiębiorstwa. Do tego dołączał się brak przejrzystości pracy w oddziale sortowniczym zakładu młynarskiego, gdzie obok siebie pracował cały szereg maszyn czyszczących. Z tych przyczyn, by zaspokoić żądania firm młynarskich, fabryki tryjerów starały się zwiększyć dzienną wydajność tryjerów, zachowując przytem ich dotychczasowe wymiary.

Początków tryjerów wysokosprawnych należy szukać w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Tam w czasach wojny światowej, z powodu zamknięcia dowozu tryjerów niemieckich firma Carter-Mayhew Manufacturing Company w Minneapolis zbudowała pierwsze tryjery o wysokiej sprawności. Były to tryjery tarczowe, które znalazły szerokie wzięcie w stanach produkujących wielkie ilości pszenicy. Z Ameryki dostały się

one do Europy, najpierw do Anglji, gdzie w Manchester fabryka Henry Simon Ltd. zaczęła produkować tarczowe tryjery Cartera. W Niemczech, w Berlinie powstało również biuro inżynierskie tryjerów carterowskich, a prócz tego firma „Miag" (Mühlenbau und Industrie A. G.) podjęła obok produkcji tryjerów cylindrycznych, również produkcję tryjerów tarczowych.

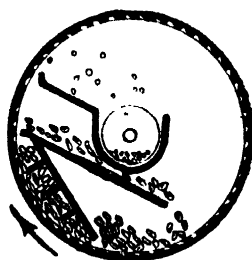
Coraz większe wzięcie i konkurencja, jaką stworzył nowy typ tryjera tarczowego dla dawnych tryjerów cylindrowych zmusiły fabryki do ulepszenia istniejących, by te mogły skutecznie konkurować z nowym typem amerykańskim. Podnieść należy, że fabryki europejskie zatrzymały nadal typ tryjera cylindrowego, lecz przez zmianę niektórych elementów, zwiększyły wydatnie ich dzienną sprawność, zachowując przytem ich poprzednią jakość pracy. To zwiększenie sprawności w tryjerach różnych fabryk jest różne. I tak dla przykładu wysokosprawny tryjer cylindrowy wyrobu niemieckiej fabryki Seck daje czterokrotną, tryjer Mayera, Flammgera i Zudsego pięcio- do sześciokrotną ilość tego co tej samej wielkości tryjer przed zwiększeniem jego wydajności. Mimo to jednak według sprawozdań z młynów tryjer tarczowy Cartera, daje od 25—50% więcej niż wysokosprawne tryjery cylindrowe. Producenci tryjerów tarczowych jak: Carter, Simon i Miag podają, że jeden tarczowy tryjer może zastąpić 8—10 dawnych tryjerów cylindrowych. Mimo tak wysokiej dziennej sprawności, w której niedorównują mu tryjery cylindrowe, posiada tryjer tarczowy swoje wady, które ograniczają możność jego stosowania i to przedewszystkiem w gospodarstwach rolnych i nasiennych. Pomijamy jednak szczegółowe omówienie tryjera tarczowego, a obecnie podamy jedynie drogę, jaką kroczył postęp i zwiększanie sprawności wysokosprawnych tryjerów cylindrowych.

Drogi postępu prowadzące do zwiększenia dziennej sprawności tryjerów u różnych fabryk były różne. Zgodne są one jednak, gdy idzie o ilość obrotów, którą wszystkie fabryki w nowych tryjerach w porównaniu z dawnymi znacznie zwiększyły. Skutkiem tego ziarno, które dostało się do gniazdka nie wypada z niego mniej więcej w połowie średnicy cylindra, lecz znacznie wyżej, tak że ślimak został przesunięty na wał cylindra. W tryjerach tych niema ślizgających się wewnątrz drucianych zgar-

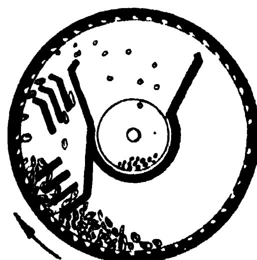
niaczy. Czynność ich spełnia nadmiar ziarna, którem zasilany jest cylinder. Warunkiem dobrego działania tryjerów wysokosprawnych jest większe zasilanie ziarnem, które w cylindrze musi tworzyć warstewkę pewnej grubości. Gdy zboża jest za mało, to wówczas ziarno, które wpadło w otwór, skutkiem dosyć znacznej prędkości obwodowej cylindra, zostaje rzucone w kierunku obrotu cylindra, tak iż praca tryjera nie jest zadowalająca. Gdy natomiast zboża jest dostateczna ilość, to wówczas ziarno nie może być wyrzucone z otworu, gdyż przeszkadzają mu w tem inne ziarna, które działają hamująco na nadmierny ruch ziarna w cylindrze. By ten pracował jednostajnie i niezależnie od ilości zboża w nim się znajdującego zaczęły niemieckie fabryki tryjerów stosować specjalne wkładki blaszane, pomysłu Bunzego. Pomysł ten stopniowo ulepszany, chroniony jest w obrębie Rzeszy Niemieckiej czterema patentami. Budowę ich przedstawiają niżej umieszczone przekroje poprzeczne cylindrów tryjerowych z wkładkami Bunzego, do różnych gatunków zbóż.

Przekroje cylindrów tryjerowych. Ryc. 1—4.

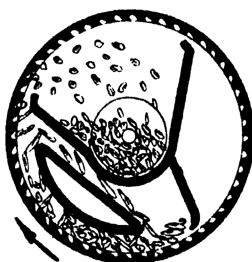
Z powyższych przekrojów widać, że celem wkładek było zatrzymywanie i zagęszczanie ziarna w cylindrze, by zapobiec wypadaniu ich z gniazd, wskutek zderzenia się z szybko posuwającemi się wgłębieniami cylindra. Najpierw zaczęła je stosować niemiecka fabryka Seck w Dreźnie. Jednak tryjery posiadające takie wkładki wymagały dużo siły do ich poruszania, zatykały się łatwo i co najważniejsze, powodowały uszkodzenia ziarn, z powodu małego oddalenia brzegów wkładek od ścian cylindrów i niezbyt dokładnego kształtu cylindrycznego tych ostatnich. Z tych przyczyn powstawały częste przerwy w pracy, tak iż młyny pracujące tymi tryjerami, by uzyskać ciągłość czyszczenia musiały z nich usunąć wkładki Bunzego. Przekonano się, że maszyny bez nich dalej pracujące, nie wykazują żadnej różnicy w jakości pracy. To przypadkowe odkrycie spowodowało usunięcie z tryjerów wszelkich wkładek, zagęszczających ziarna na dnie cylindra, tak że wewnętrzna budowa tryjera wysokosprawnego jest obecnie prostsza niż tryjerów dawniejszych. Wydzielanie ziarn połamanych i okrągłych



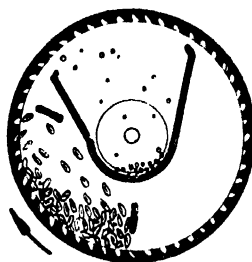
Ryc. 1.



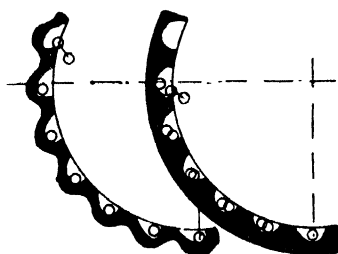
Ryc. 2.



Ryc. 3.



Ryc. 4.



Przekrój. II.

odbywa się na mocy zwiększonej prędkości obwodowej cylindra, która podnosi ziarna w gniazdkach ponad połowę średnicy cylindra, poczem wpadają one do rynienki nieco inaczej wykształconej niż w tryjerach dawnych. Prócz poprzednio podanych wysiłków konstrukcyjnych różnych fabryk wspomnieć również należy o nowym kształcie otworów w cylindrze, które wprowadziła i zastosowała najpierw fabryka Louis Hermann w Dreźnie. Kształt ich podaje umieszczony poprzeczny przekrój cylindra, na którem dla porównania umieszczono również przekrój poprzeczny cylindra o normalnych wgłębieniach.

Przekrój 2.

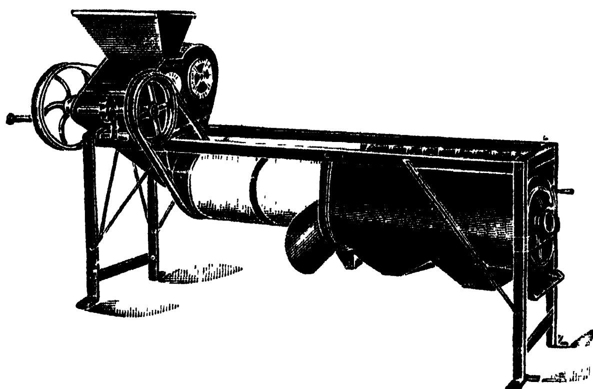
Nowe otwory mają kształt więcej czerpakowy niż dawniejsze, wobec czego ziarna okrągłe przy obrocie cylindra tkwią pewniej w ukośnie ustawionych ścianach otworów i podnoszone są wyżej, niż są to w stanie wykonać otwory normalne. Natomiast ziarna zbóż normalnie wykształcone i nieuszkodzone wypadają daleko wcześniej niż okrągłe. Stosowanie gniazd takiego kształtu wpływa dodatnio na dokładność i równomierność sortowania. Mimo tego nie znalazły one dotychczas szerszego zastosowania, gdyż stosuje je prócz poprzednio wymienionej fabryki tylko fabryka Seck w Dreźnie.

Nadesłany do próby tryjer „Phönix-Extra" nr. 50 jest pochodzenia austrjackiego i służyć ma prócz oddzielania ziarn okrągłych i połamanych również do segregowania mięszanek zbóż, t. j. z żyta i pszenicy wydzielać owies. Krótki opis i przekroje ułatwią zrozumienie jego sposobu działania jak również i konstrukcji.

Widok ogólny i przekroje tryjera „Phönix-Extra".

Rama tryjera sporządzona jest z kątówek. Długość ramy 1905, szerokość 430, a wysokość 750 mm. Ponad ramą znajdują się elementy zasilające zbożem cylinder i oddzielające lekkie i grube zanieczyszczenia. Należy tutaj przedewszystkiem zbiornik na zboże (1), o wymiarach: długość 420, szerokość 410 i wysokość 330 mm. Jego boczne ściany mają kształt, trójkąta, tak iż objętość zbiornika wynosi 0,1894 m^3. U jego dolnego

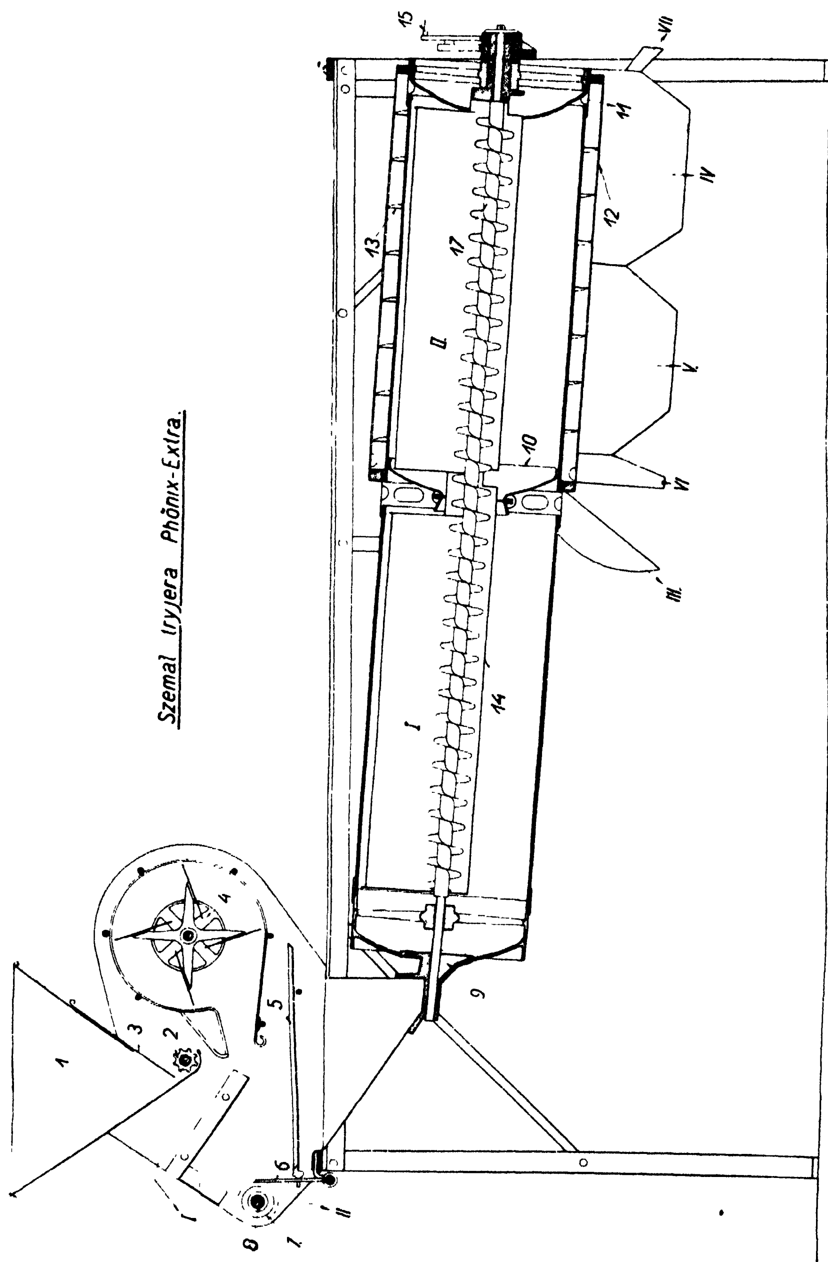
wylötu żłobkowany wałek (2) obracając się wygarnia równocześnie ziarno ze zbiornika. Ilość wypływającego zboża regulujemy zasuwką (3). Zboże wygarnięte przez wałek przechodzi przez prąd wiatru z wiatraka (4), wpada na blaszane, płaskie sito (5), o powierzchni przesiewania 330 $\times$ 290 mm i wymiarach oczek 3,5 $\times$ 22 mm. Wykonywa ono ruch posuwisto-zwrotny, wskutek wychylenia dźwigni (6) dociskanej przez sprężynę do



Tryjer „Phönix-Extra".

zębatego elementu (7), osadzonego stale na osi (8). Wielkość wychylenia dźwigni, a tem samem i sita, które jest złączone z dźwignią wynosi 10 mm. Wszystkie zanieczyszczenia lekkie unosi prąd wiatru jak strzałka I, natomiast większe, nieprzesiewające się przez otwory w sicie zasuwają się z niego, jak strzałka II. Zboże przesiane wpada w zamkniętą przestrzeń pod sitem, skąd wylotem (9) wpada do cylindra I. Cylinder otrzymuje ruch z wału (8). Na wale tym z lewej strony osadzone jest koło z korbą. Ramię korby wynosi 160 mm. Napęd pasowy przenosi ruch z koła korbowego na wiatrak. Stosunek przeniesienia 360 : 25, a więc 1 : 14,4. Prócz tego wprawia ono w ruch obrotomierz.

Po prawej stronie wału 8 osadzone są dwie tarcze pasowe. Jedna o przeniesieniu 1 : 1 wprawia w ruch żłobkowany wałek 2. Przeniesienie drugiego wynosi 1 : 1,074 i jest napędem cylindra. Cylinder tryjera „Phönix-Extra" składa się z dwu części (I, II),

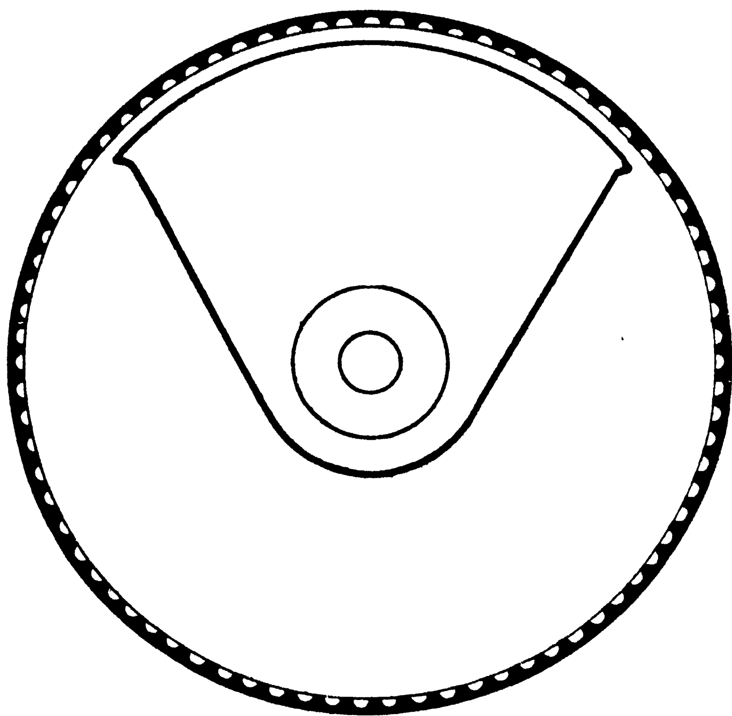

Szemat tryjera Phönix-Extra.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
17
I
II
III
IV
V
VI
VII

obydwie o 290 mm średnicy. Część pierwsza, o długości 825 mm, posiada otwory o 9,5 mm średnicy. Część druga jest krótsza, ma 675 mm długości, a otwory o 5 mm średnicy. Obraca się na podłużnej osi ustawionej pod kątem 3°. Część pierwsza ma za zadanie podnieść ponad brzeg rynienki wszystkie ziarna, które mieszczą się w otworach. Będą to nasiona chwastów tudzież ziarna pszenicy, żyta i jęczmienia. Natomiast ziarna owsa nie zostaną podniesione tak wysoko i po dojściu do końca I cylindra, wypadną wylotem III. Ziarna, które dostały się do rynienki transportuje ślimak ponad wylotem III, poczem w odległości 90 mm od początku cylindra II, otworem 10 w dnie rynienki wpadają do cylindra II. Tutaj następuje oddzielenie ziarn okrągłych i połamanych, które dostają się do rynienki, skąd ślimak (17) wydala je na zewnątrz, jak strzałka VII. Ziarna wolne od chwastów otworami (11) w ścianie cylindra dostają się na sortujące sito cylindryczne (12). Sito to oddalone o 32 mm od cylindra czyszczącego służy jako droga powrotna przy transportowaniu ziarna w górę. Przesuwanie ziarn powoduje blaszana spirala (13) opasująca cylinder czyszczący w przestrzeni między cylindrem a sitem sortującem. W czasie transportu, ziarna przechodząc nad oczkami o różnych wymiarach, sortują się według wielkości. Ponieważ oczka pierwszej (dolnej) połowy sita mają wymiary mniejsze niż w drugiej, dlatego najpierw wydzielą się cieńsze, dalej grubsze, a najgrubsze, które nie przesiały się przez otwory w sicie, wypadają wylotem VI. W ten sposób otrzymujemy trzy sorty zboża. Sorta I wypada wylotem VI, druga jak wskazuje strzałka V, a trzecia wylotem IV. Jak więc widzimy cylinder tryjera „Phönix-Extra" nr. 50 jest właściwie cylindrem tryjera klasy V, z tą jedynie różnicą, że kolejność wypadania poszczególnych sort jest odwrotna. Spowodowane to jest użyciem sita jako drogi transportu zboża do góry. By ziarna nie zatykały oczek w sicie użyto zamiast szczotki oczyszczającej, drewniane wałki, które tocząc się po sicie oczyszczają je, wpychając ziarna tkwiące w oczkach w przestrzeń między cylindrem, a sitem sortującem. Jeżeli porównamy celowość stosowania szczotek i wałków do oczyszczania sit, to tym ostatnim musimy przyznać wyższość, gdyż rzeczywiście spełniają one swoje zadanie. Natomiast szczotki, o ile począt-

kowo działają zadowalająco, to w miarę wycierania się ich, ściągają jedynie ziarna i opierają je o poprzeczne ściany oczek, a nie usuwają ich z nich.

Poprzeczny przekrój tryjera „Phönix-Extra".

Rynienka w tryjerze Phönix-Extra posiada odmienny kształt, niż w poprzednich tryjerach. Jest to blaszany cylinder o średnicy



Przekrój poprzeczny tryjera „Extra".

85 mm, obejmujący od dołu ślimak, owinięty na wale cylindra głównego, a w górnej części rozwinięty w dwa ramiona długości

90 mm. Rozwarcie ramion w najwyższym punkcie 221 mm. Położenie krawędzi ramion można zmieniać w granicach 60°, co wykonywa się przez przesunięcie dźwigni (15) w prawo lub lewo. Każdorazowe położenie jej można ustalić przy pomocy skrzydełkowej nakrętki. W cylindrze nie spotykamy żadnych wkładek ani też drutów wygarniających ziarna z gniazd. Zagęszczanie i tworzenie warstwy ziarn na dnie cylindra odbywa się tutaj przez małe stosunkowo nachylenie cylindra do poziomu, które wynosi 3°. Przy pracy musi być maszyna ustawiona poziomo, a dla kontroli ustawienia umocowana jest stale na ramię libela.

Próbę wykonano w hali maszyn Zakładu Maszynoznawstwa Rolniczego Uniwersytetu Jagiellońskiego. Ponieważ próbowany tryjer musi posiadać stałą i równomierną ilość obrotów, dlatego do popędu użyto motoru elektrycznego o 1 200 obr./min. Przez zastosowanie przekładni i włączenie w obwód opornicy uzyskano możność zmiany ilości obrotów w granicach od 40—60. Zastosowanie napędu motorowego zapewniło równomierną i żądaną każdorazowo ilość obrotów, czego nie możnaby uzyskać przy napędzie ręcznym. Normalna ilość obrotów próbowanego tryjera wynosi 50 na minutę. Celem kontroli czy poruszający go robotnik obraca korbą z żądaną prędkością posiada on obrotomierz, poruszany z tarczy koła korbowego. Tutaj podnieść należy, że obrotomierz wskazuje mniejszą ilość obrotów, niż wykonywa wał z kołem korbowem. Różnica wynosi 5 obrotów. Stwierdzić to można, gdy do wału z kołem korbowem (8) przyłożymy obrotomierz i podwyższamy ilość obrotów. W chwili gdy znak na obrotomierzu stałym, wskazuje normalną ilość obrotów t. j. 50, wał 8 ma 55. Nie jest mi wiadomem czy zastosowano tutaj nieodpowiednie przeniesienie do obrotomierza, czy też zrobiła to fabryka celowo, co również może mieć miejsce. Jak z później podanych wyników próby zobaczymy, maszyna jest czuła na spadek obrotów a przy napędzie ręcznym trudno jest o zupełną równomierność. Dlatego mogła fabryka licząc się z tym faktem ustawić obrotomierz z różnicą 5 obrotów. Wskutek tego o ile robotnik nie uzyska na wale tej ilości obrotów, jaką mu wskazuje kreska obrotomierza, to nie wpływa to jeszcze ujemnie na jakość sortowania, gdyż mimo to ilość obrotów może się w takim

wypadku wahać koło normalnej, a w próbowanej maszynie spadek obrotów ma większy ujemny wpływ na jakość sortowania, podczas gdy przy podwyższaniu takiego wpływu nie obserwujemy. Z tej też przyczyny tę różnicę w obrotach wskazywanych, a rzeczywistych możnaby uważać, jako zabezpieczenie przeciwko ujemnym skutkom spadku obrotów.

W przeprowadzonej próbie postanowiono zwrócić uwagę na następujące okoliczności:

1. Czy dzienna wydajność jest zgodna z podaną przez fabrykę?
2. Czy obrana i polecana przez fabrykę ilość obrotów jest odpowiednia?
3. Jak wpływa na jakość sortowania spadek i wzrost ilości obrotów?
4. Zbadać wpływ ustawienia rynienki na sortowanie?
5. Czy dostatecznie dobrze oddziela ziarna owsa z przerabianego zboża?

Do próby użyto 50 kg pszenicy, dostarczonej przez Zarząd Gospodarstwa Doświadczalnego U. J. w Mydlnikach poprzednio oczyszczonej na tryjerze klasy *V*, do której dodano 6% ziarn okrągłych i połamanych. Waga hl. zboża nieczyszczonego wynosiła 73,7 kg. Otwór zasilający ustawiono na znaku fabrycznym oznaczającym normalne zasilanie. Zaczęto od prędkości najmniejszej, którą następnie zwiększano o 5 obrotów, aż osiągnięto 60 obrotów korby na minutę. Każdą próbę powtarzano trzykrotnie celem kontroli i wyeliminowania wpływów przypadkowych. W czasie próby mierzono czas przeróbki, a po próbie oznaczono procent poszczególnych sort, wagę hl, wagę tysiąca ziarn, średnie: długości, grubości i szerokości, jak również procent zanieczyszczenia. Zanieczyszczenia podzielono na dwie kategorje, oznaczone mianem szkodliwych i nieszkodliwych. Pod pierwszem określeniem rozumieć należy ziarna chwastów, a pod drugiem uszkodzone ziarna zboża przerabianego. Nie powodują one zachwaszczenia pola, lecz w zbożu siewnem są one bez wartości, jako niekiełkujące lub po skiełkowaniu dające rośliny słabe, łatwo ulegające chorobom. Z tych powodów powinny być ze zboża siewnego usunięte. Natomiast przy przemiale obecność ich w zbożu, nie szkodzi. Wyniki pomiarów podaje następujące zestawienie.

Zestawienie I.

	Czas w min.*)	Waga z wiatraka i siła górnego w %	Waga z I cylindra w %	Waga I sorty w %	Waga hl I sorty w kg	Waga 1000 ziarn I sorty w g	Średnia ze 100 ziarn I sorty w mm			% zanieczyszczeń		Waga II sorty w %
							długość	grubość	szerokość	szkodliwych	nieszkodliwych	
40 obrotów na minutę.												
1 próba . .	9^{35}	0,86	30,8	42,4	75,3	43,51				0,14	1,21	11,5
2 próba . .	9^{32}	0,72	36,8	45,5	75,2	44,19				0,09	1,65	13,00
3 próba . .	9^{48}	0,64	35,2	40,7	74,3	43,68				0,05	1,15	10,3
Średnio . .	9^{38}	0,74	34,26	43,2	74,98	43,79				0,09	1,34	11,66
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	$+5^{29}$	+0,052	±1,78	±1,38	±0,32	+0,2	5,99	2,82	3,24	±0,026	±0,09	±0,78
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	$+8^{16}$	±0,096	±3,1	±2,46	±0,55	+0,33				±0,045	±0,15	±1,36
45 obrotów na minutę.												
1 próba . .	9^{24}	0,96	1,2	73,4	75,52	45,2				0,1	1,2	12,3
2 próba . .	9^{11}	0,06	1,00	73,9	75,00	45,00				0,12	0,9	12.7
3 próba . .	9^{19}	0,14	0,92	75,8	74,98	45,7				0,08	1,00	15,58
Średnio . .	9^{16}	0,04	1,04	74,36	74,5	45,3				0,1	1,03	12,86
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	$+3^{7}$	±0,052	±0,08	±0,72	±0,503	+0,208	6,24	2,89	3,39	±0,11	±0,23	±0,36
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	$+6^{5}$	+0,092	±0,14	+1,26	±0,873	+0,36				±0,2	±0,406	±0,64
50 obrotów na minutę.												
1 próba . .	8^{13}	1,02	0,28	71,4	75,5	46,47				0,08	0,45	12,3
2 próba . .	8^{8}	1,14	0,24	70,4	75,5	45,95				0,1	1,18	12,7
3 próba . .	8^{3}	1,38	0,36	71,00	75,7	46.25				0,09	0,84	13,58
Średnio . .	8^{8}	1,18	0,28	70,92	75,53	46,22				0, 0	0,82	12,86
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	$+2^{89}$	±0,106	±0,04	±0.29	±0,048	+0,15	6,19	2,91	3,37	±0,001	±0,21	±0,26
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	$+5^{00}$	±0,186	±0,068	±0,504	±0,082	+0,26				±0,01	±0,36	±0,45
55 obrotów na minutę.												
1 próba . .	6^{28}	0,84	0,44	72,4	76,5	45,00				0,02	0,6	13,7
2 próba . .	6^{25}	0,94	0,38	70,8	76,00	46,2				0,06	0,25	13,32
3 próba . .	6^{29}	0,74	0,18	70,92	76,00	44,3				0,09	0,45	12,7
Średnio . .	6^{27}	0,84	0,32	71,36	76,16	45,17				0,06	0,43	13,24
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	$+1^{22}$	+0,058	±0,08	±0,514	±0,166	+0,55	6,12	2,9	3,39	±0,02	±0,01	±0,292
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	$+2^{12}$	±0,1	±0,14	±0,892	±0,577	+0,96				+0,03	±0,17	±0,504

Phönix-Extra nr. 50. Pszenica.

Waga hl II sorty w kg	Waga 1000 ziarn II sorty w g	Średnia ze 100 ziarn II sorty w mm			% zanieczyszczeń		Waga III sorty w %	Waga hl III sorty w kg	Waga 1000 ziarn III sorty w g	Średnia ze 100 ziarn III sorty w mm			% zanieczyszczeń	
		długość	grubość	szerokość	szkodliwych	nieszkodliwych				długość	grubość	szerokość	szkodliwych	nieszkodliwych
Rynienka w środku.														
69,8	29,4				0,42	3,2	5,18	62,00	19,8				0,3	17,1
68,5	28,57				0,27	2,95	4,38	62,4	18,98				0,52	18,86
68,5	29,26				0,13	3,3	4,58	61,00	18,52				1,07	19,00
68,93	29,08				0,27	3,15	4,72	61,8	19,1				0,63	18,32
		5,71	2,82	2,45						5,31	2,06	2,4		
±0,43	±0,25				±0,08	±0,103	±0,256	±0,43	±0,25				±0,22	±0,61
±0,75	±0,44				±0,15	±0,18	±0,44	±0,72	±0,44				±0,39	±1,05
Rynienka w środku.														
68,7	29,38				0,25	2,8	4,98	61,9	18,7				0,64	22,08
69,2	29,3				0,14	2,95	4,58	62,5	19,3				0,4	17,95
69,2	29,74				0,18	3,63	6,38	63,5	19,4				0,66	20,25
69,03	29,47				0,19	3,13	5,3	62,63	19,1				0,57	20,09
		5,59	2,43	2,81						5,37	2,06	2,4		
±0,167	±0,13				±0,03	±0,25	±0,514	±0,466	±0,203				±0,08	±1,19
±0,289	±0,23				±0,05	±0,44	±0,888	±0,808	±0,35				±0,14	±2,06
Rynienka w środku.														
70,5	29,9				0,18	2,6	5,58	64,8	20,64				0,4	17,4
69,5	29,34				0,28	3,1	5,2	64,5	19,53				0,5	18,3
70,3	28,75				0,09	2,9	5,58	63,00	20,86				0,4	19,25
70,1	29,33				0,18	2,86	5,46	64,1	20,34				0,43	18,32
		5,63	2,42	2,82						5,3	2,09	2,41		
±0,305	±0,33				±0,05	±0,14	±0,126	±0,556	±0,41				±0,03	±0,53
±0,529	±0,57				±0,09	±0,25	±0,224	±0,964	±0,71				±0,57	±0,92
Rynienka w środku.														
70,8	29,5				0,15	0,3	6,18	65,4	19,3				0,2	15,4
71,00	29,6				0,15	1,48	5,78	65,55	20,7				0,2	15,35
71,5	29,8				0,1	2,54	5,59	67,5	19,05				0,35	18,07
71,1	29,6				0,13	1,44	5,84	66,15	19,68				0,25	16,27
		5,63	2,42	2,81						5,39	2,11	2,48		
±0,208	±0,09				±0,017	±0,64	±0,176	±0,676	±0,51				±0,45	±0,89
±0,36	±0,15				±0,028	±1,12	±0,306	±1,171	±0,88				±0,08	±1,55

Zestawienie I. (Ciąg dalszy).

	Czas w min.*)	Waga z wiatraka i siła górnego w %	Waga z I cylindra w %	Waga I sorty w %	Waga hl I sorty w kg	Waga 1000 ziarn I sorty w g	Średnia ze 100 ziarn I sorty w mm: długość	grubość	szerokość	% zanieczyszczeń: szkodliwych	nieszkodliwych	Waga II sorty w %
										60 obrotów na minutę.		
1 próba	6^{17}	1,9	0,11	74,4	75,00	44,5				0,09	0,54	12,5
2 próba	6^{21}	1,46	0,11	72,8	75,00	45,74				0,12	0,95	12,5
3 próba	6^{23}	1,78	0,11	73,6	76,00	45,44				0,08	0,35	11,9
Średnio	6^{20}	1,7	0,11	73,6	75,66	45,23				0,096	0,61	12,3
							6,13	3,00	3,20			
$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n(n-1)}}$	$+2^{1}$	±0,13	0,00	±0,262	±0,333	±0,37				±0,012	±0,17	±0,2
$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n-1}}$	$+3^{58}$	±0,228	0,00	±0,8	±0,577	±0,64				±0,02	±0,306	±0,346
										50 obrotów na minutę.		
1 próba	8^{8}	1,3	0,18	71,6	75,4	45,27				0,09	0,62	11,9
2 próba	8^{13}	1,5	0,18	70,6	74,9	45,21				0,06	0,65	11,9
3 próba	8^{6}	1,4	0,14	70,2	75,2	44,65				—	0,75	11,7
Średnio	8^{9}	1,4	0,166	70,8	75,16	45,04				0,05	0,67	11,82
							6,18	2,86	3,39			
$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n(n-1)}}$	$+2^{8}$	±0,058	±0,012	±0,416	±0,146	±0,19				±0,017	±0,026	±0,072
$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n-1}}$	$+3^{61}$	±0,1	±0,022	±0,72	±0,252	±0,34				±0,028	±0,046	±0,116
										50 obrotów na minutę.		
1 próba	8^{16}	1,24	86,00	2,48								
2 próba	8^{30}	1,34	87,28	1,34								
Średnio	8^{23}	1,28	86,64	1,9		39,3				5,95	5,52	
$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n(n-1)}}$	$+7^{00}$	±0,048	±0,64	±0,57			5,86	2,58	3,02			
$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n-1}}$	$+9^{9}$	±0,072	±0,904	±0,806								

Z przedstawionych wyników próby możemy stwierdzić, że czas przeróbki maleje ze wzrostem ilości obrotów. Powiększanie ilości obrotów o stałą jednostkę (5 obrotów) nie powoduje proporcjonalnego zmniejszania się czasu przeróbki. Otwór w koszu należy ustawić na maksymalną zdolność przeróbki cylindra i sit.

Phönix-Extra nr. 50. Pszenica.

Waga hl II sorty w kg	Waga 100 ziarn II sorty w g	Średnia ze 100 ziarn II sorty w mm			% zanieczyszczeń		Waga III sorty w %	Waga hl III sorty w kg	Waga 1000 ziarn III sorty w g	Średnia ze 100 ziarn III sorty w mm			% zanieczyszczeń	
		długość	grubość	szerokość	szkodliwych	nieszkodliwych				długość	grubość	szerokość	szkodliwych	nieszkodliwych
Rynienka w środku.														
71,2	29,09				0,08	2,43	5,58	64,2	20,37				0,12	18,24
70,5	29,88				0,05	2,13	7,38	65,00	18,1				0,25	16,97
70,1	28,72				0,14	2,75	7,38	69,00	20,85				0,13	17,20
70,6	29,23				0,09	2,44	6,78	66,06	19,77				0,17	17,47
		5,7	2,41	2,79						5,3	2,09	2,45		
±0,321	±0,34				±0,02	±0,17	±0,6	±1,484	±0,83				±0,04	±0,36
±0,557	±0,59				±0,04	±0,31	±1,04	±2,572	±1,45				±0,07	±0,63
Rynienka najniżej.														
70,2	29,00				0,13	3,67	6,86	64,5	21,15				0,6	15,5
70,00	28,8				0,1	3,32	4,58	63,00	21,8				0,31	19,5
69,8	29,00				0,29	3,3	4,58	62,8	21,25				0,52	15,3
70,00	28,9				0,17	3,43	5,34	63,43	21,4				0,48	16,76
		5,7	2,44	2,86						5,42	2,20	2,54		
±0,115	±0,07				±0,06	±0,12	±0,76	±0,536	±0,201				±0,08	±1,36
±0,2	±0,12				±0,101	±0,208	±1,316	±0,929	±0,35				±0,14	±2,36
Rynienka najwyżej.														

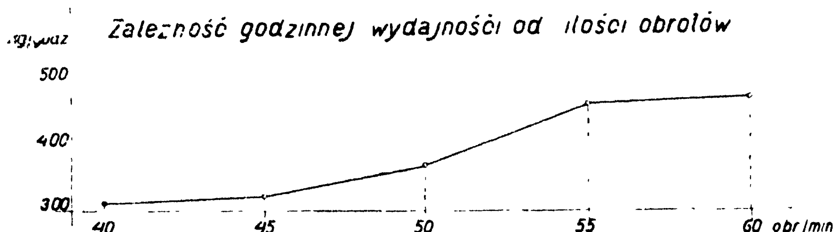
By każdorazowo drogą prób nie potrzeba było ustalać przekroju wylotu z kosza, umieściła fabryka przy zasuwie znak orjentacyjny.

Według dat podanych przez fabrykę w katalogach godzinna sprawność tego tryjera ma wynosić około 300 kg. (Sprawność

zwykłego tryjera Phönix, klasy V, o wymiarach odpowiadających próbowanemu wynosiła około 180 kg/godz). Sprawdźmy czy daty te odpowiadają rzeczywistej sprawności?

Znając ilość obrotów i wagę przerobionego zboża możemy obliczyć, czy podawana przez fabrykę godzinna sprawność odpowiada rzeczywistej. Podajemy zaokrąglone wartości dla różnych ilości obrotów.

n/min.	Q w godz. w kg
40	311
45	323
50	369
55	466
60	474



Uzyskane Q w godzinie odnosi się do napędu motorowego. Ponieważ w gospodarstwach rolnych tryjery wyjątkowo tylko napędzane są motorem, a w przeważnej ilości wypadków ręcznie, dlatego musimy stwierdzić czy konieczność stosowania w tym tryjerze 50 obr./min. nie przeciąży robotnika, który skutkiem przemęczenia nie utrzyma prędkości normalnej. Spowoduje to nierównomierność pracy i gorsze działanie tryjera. Najkorzystniejszą sprawność osiągnie robotnik przy najkorzystniejszych warunkach pracy, a znajdziemy ją ze wzoru:

$$A = Pvt \text{ w kgm.}$$

(P = średnia siła, v = średnia prędkość, t = czas pracy).

Według podania Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, tom II, str. 424, wartość P, dla człowieka pracującego na

korbie wynosi od 10—15 kg, przy prędkości $v =$ od 1—0,5 m/sek. Przy uwzględnieniu 8 godzinnego dnia pracy musimy przyjąć normalny wysiłek i normalną prędkość. Obliczymy czy warunki pracy przy napędzie ręcznym odpowiadają normalnym. Przedewszystkiem zmierzono siłę popędową przy pomocy korby dynamograficznej Morina. Z odczytu pomiarów ustalono siłę popędową na średnio 6,9 kg, przy ramieniu korby 350 mm i 50 obr./min. Wobec tego prędkość obwodowa

$$v = \frac{d\pi \cdot 50}{60} = 1{,}832 \text{ m/sek.}$$

Z obliczenia tego widzimy, że prędkość obwodowa korby jest za wielka i robotnik nie mógłby pracować stale przy takiej prędkości. Ponieważ musi być utrzymane 50 obr./min., dlatego ramię korby na kole tryjera wynosi nie 350 mm, jak przy dynamografie, lecz 160. Przy tej długości ramienia, prędkość obwodowa obliczona w sposób jak poprzednio wyniesie 0,837 m/sek., a więc nie przekracza ona granic normalnej. Z różnicy długości ramienia korby dynamografu i koła tryjera wynika i większa siła robotnika. Na korbie o krótszem ramieniu, by utrzymać żądaną ilość obrotów musi on oddawać więcej siły, a znajdziemy ją ze stosunku ramion korby dynamografu, tryjera i siły odczytanej na dynamografie. Uwzględniając te wielkości dostaniemy 15,09 kg siły, jako wysiłek robotnika na korbie tryjera przy 50 obr./min. Ponieważ warunki pracy przy tryjerze nie są korzystne, dlatego do dalszych obliczeń nie możemy przyjąć górnej granicy sprawności robotnika, lecz dolną, a wówczas obliczenie oparte będzie na rzeczywistych podstawach. Stosując wzór Mascheka obliczymy prędkość z jaką robotnik będzie obracał korbę tryjera.

$$P = P_0 \left(3 - \frac{v}{v_0} - \frac{t}{t_0}\right).$$

Wstawiając wartości dostaniemy:

$$15{,}09 = 10 \left(3 - \frac{v}{0{,}837} - 1\right)$$

$$v = 0{,}41 \text{ m/sek.}$$

Prędkość ta jest za niska, gdyż daje tylko 24,6 obrotów korby na minutę, a ponieważ musimy mieć 50 obrotów, dlatego musimy skrócić czas pracy robotnika przy korbie i pracować na zmianę. Gdy zatrudnimy robotnika przy korbie przez 4 godziny, to z obliczenia przy pomocy wzoru Mascheka dostaniemy t = 0,829 m/sek. co w minucie daje 49,74 obrotów. W ten sposób zbliżymy się do normalnych warunków pracy maszyny i osiągniemy należyte jej funkcjonowanie.

Przerobione zboże segreguje tryjer na 3 sorty, z których najważniejsza jest sorta I, jako sorta siewna. Od dokonanych spostrzeżeń wybitniej różnią się wyniki dla 40 obrotów. Obserwując procent ziarna, które wypada z I cylindra przy tej ilości obrotów, widzimy, że średnio wynosi on 43,2$^0/_0$. Natomiast przy innych prędkościach waha się on około 1$^0/_0$. Przyczyna tego leży w małej ilości obrotów, przy której prędkość obwodowa cylindra nie może podnieść wszystkich ziarn ponad brzeg rynienki. Z tego powodu zmniejszył się również procentowy stosunek innych sort przy tej ilości obrotów.

Podstawę do oceny pracy tryjera stanowi dla nas głównie ciężar hl, waga 1000 ziarn i procent zanieczyszczeń, poszczególnych sort. Przedewszystkiem musimy zwrócić uwagę na czynniki w I sorcie i jej jakością kierować się głównie przy ocenie pracy tryjera. Sorty II i III, jako procentowo mniej liczne i mniej ważne, omówimy jedynie pobieżnie. Zajmijmy się najpierw procentem zanieczyszczeń szkodliwych w zależności od ilości obrotów. Zestawiając ich średnie wartości i wyrównywując według równania prostej równoległej do osi X, dostaniemy dla sorty I:

n.	$^0/_0 y$.	Średnio
40	0,09	
45	0,1	
50	0,09	0,0872
55	0,06	
60	0,096	

Przyjmując procent zanieczyszczeń I sorty prawie stały i niezależny od ilości obrotów, dostajemy

$$y_I = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{0,436}{5} = 0,0872$$

$$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n\,(n-1)}} = +\ 0,022$$

$$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}} = +\ 0,049$$

Dla sorty drugiej wykres spostrzeżeń zbliżony jest do hyperboli o równaniu $y_{II} = a + \frac{b}{x}$ lub $yx - ax - b = 0$.

Biorąc średnie wartości zanieczyszczeń przy różnej ilości obrotów jak poprzednio podano przy sorcie I i po wyrównaniu ich metodą Cauchyego, według poprzednio podanego równania dostaniemy wartości na współczynniki:

$$a = -\ 0,254$$

$$b = 20,88$$

$$y_{II} = \frac{20,88}{x} = 0,254$$

$$\varepsilon = + \sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}} = +\ 0,0066$$

ε = średni błąd wyrównania.

Zanieczyszczenia sorty III, zbliżone są również do hyperboli z tą jedynie różnicą, że jest ona więcej stroma. Odpowiada jej równanie:

$$y_{III} = \frac{b}{x^2 + c}$$

Przekształcając je dostaniemy równoważne:

$$y_{III}\,x^2 + y_{III}\,c - b = 0.$$

Następnie po wyrównaniu średnich spostrzeżeń dla różnej ilości obrotów, metodą Cauchyego znaleziono wartości współczynników:

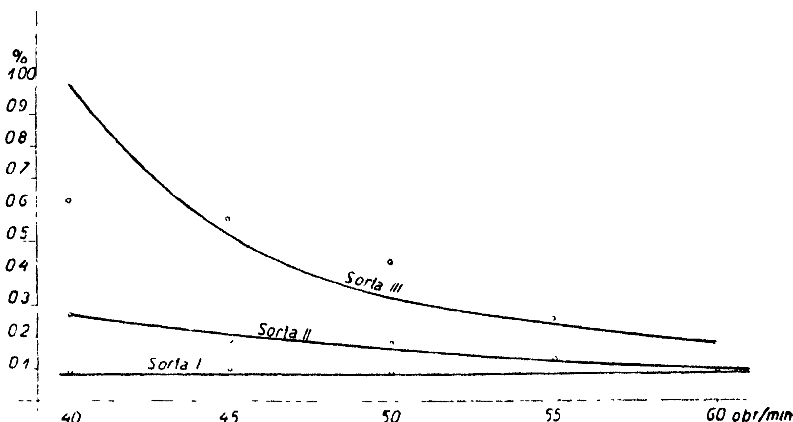
$$b = 435,3$$

$$c = -1185$$

$$y_{III} = \frac{435,3}{x^2 - 1185}$$

$$\varepsilon = + \sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}} = + 0,216$$

Obliczone i wyrównane wartości podaje wykres, ilustrujący związek między ilością obrotów, a procentem zanieczyszczeń w sortach I, II i III.



Wykres zależności procentu zanieczyszczeń szkodl od ilości obrotów

Zboże siewne będzie tem lepsze im większą będzie posiadało wagę hl i ciężar 1000 ziarn. Rozpatrując te dwa czynniki razem, możemy z nich utworzyć przybliżony wskaźnik dorodności ziarna. Będzie nim iloraz z wagi hl w kg przez wagę 1000 ziarn. Zależność ta przedstawia się jako parabola wierzchołkiem zwró-

cona ku osi X. Ten przybliżony wskaźnik dorodności ziarn w zależności od ilości obrotów przyjmuje następujące wartości:

$n = x$	y
40	1,71
45	1,64
50	1,63
55	1,68
60	1,67

Po obliczeniu średnich wartości i błędów, wyrównano otrzymane daty według równania:

$$y = ax^2 + bx + c.$$

Wartości współczynników równają się:

$$a = 0,00024$$
$$b = -0,0252$$
$$c = 0,804,$$

tak iż równanie przyjmuje wartość:

$$y = 0,00024\,x^2 - 0,0252\,x + 0,804.$$

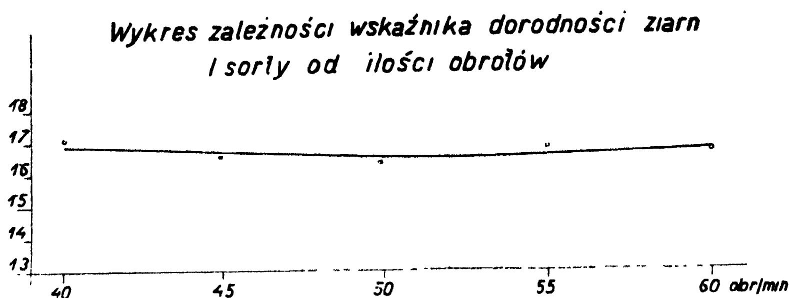
$$\varepsilon = \pm\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}} = \pm\sqrt{0,052} = \pm 0,228$$

Różniczkując równanie względem n i kładąc $\frac{dy}{dn} = 0$, otrzymamy optymalną ilość obrotów tryjera ze względu na dorodność ziarn.

$$\frac{dy}{dn} = 2an + b = 0$$

$$n = -\frac{b}{2a} = \frac{0,0252}{0,00048} = 52,5 \text{ obrotów na minutę.}$$

Procent sorty pierwszej przy środkowem ustawieniu rynienki jest prawie stały i niezależny od ilości obrotów, o ile nie uwzględnimy obserwacji dokonanych przy 40 obrotach. Wynika z tego, że maszyna jest więcej wrażliwa na spadek ilości obrotów i to



w kierunku ujemnym. Natomiast przy ich wzroście takiego wpływu nie obserwujemy. Spostrzeżenia odnoszące się do sorty II i III zestawione jak dla sorty I, podaje zestawienie I. Ponieważ są one mniej ważne, dlatego pomijamy je bez szczegółowego omawiania.

Wpływ ustawienia rynienki na sortowanie ocenić możemy z obserwacji dokonanych ze zmiennem jej ustawieniem przy 50 obrotach na minutę. Wykonano je przy prędkości zbliżonej do optymalnej ilości. Przy próbie pierwszej ustawiono brzeg rynienki w położeniu najniższem, a przy drugiej w najwyższem. Ograniczono się jedynie do wykonania tych dwóch serji prób, dozwalających na uzyskanie spostrzeżeń przy krańcowych położeniach. Między temi spostrzeżeniami istnieć będzie cały szereg obserwacji pośrednich, zależnych od wyższego lub niższego ustawienia rynienki, jednak przeprowadzanie ich nie miałoby celu, gdyż w niczem nie zmieniłoby sądu wydanego jedynie na obserwacjach uzyskanych przy ustawieniach skrajnych. Przy ustawieniu najniższem procent zanieczyszczeń szkodliwych w sorcie I jest nieco mniejszy, niż przy tej samej ilości obrotów, lecz przy środkowem ustawieniu rynienki. Niższe ustawienie brzegu rynienki chwyta te zanieczyszczenia, które przy środkowem położeniu rynienki nie zostają podniesione ponad jej brzeg, lecz wpadają zpowrotem do cylindra i dostają się do jednej z trzech sort. Różnica ta nie jest duża i wynosi jedynie 0,04 g. Natomiast inne obserwacje nie wykazują znaczniejszych różnic.

Najwyższe ustawienie rynienki nie nadaje się do pracy. Procent ziarn wypadających z I cylindra przy takiem ustawianiu rynienki, wynosi średnio 86,64⁰/₀. Brzeg rynienki znajduje się

za wysoko, tak iż ziarna podnoszone w czerpakach I cylindra wypadają wcześniej, nim dostaną się poza krawędź rynienki. Z tej przyczyny do II cylindra dostaje się niewiele ziarn i to pośledniejszych, które mieszczą się i silniej tkwią w gniazdkach. Stwierdza to waga 1000 ziarn I sorty, która przy tem ustawieniu wynosi 39,3 g, podczas gdy przy innych obraca się około 45 g. Z tych dwu powodów górne ustawienie rynienki nie może wchodzić w rachubę przy optymalnej ilości obrotów.

Po przeprowadzeniu omówionych prób dodano do poprzednio przerabianej pszenicy 6% owsa, poczem mieszankę tę przepuszczono przez tryjer. Wyniki tej trzykrotnie przeprowadzonej próby podaje zestawienie II.

W zestawieniu powyższem interesują nas daty podające procent ziarn owsa, których nie oddzielił I cylinder. W sorcie I znaleziono ich 0,03%. Były to krótkie ziarna owsa pozbawione łuski. W sorcie II 0,89%, a w III 1,07%. Ziarna obydwu tych sort były mniej dorodne i skutkiem tego niepozostały w cylindrze I, lecz dostały się do rynienki, a później do II cylindra. Prócz tego w sortach od I — III były i inne zanieczyszczenia w ilościach podanych w zestawieniu. Nie segregowano ich na szkodliwe i nieszkodliwe, a podana waga mieści w sobie jedną i drugą kategorję. Zwrócić należy jeszcze uwagę przy tej próbie na sortę wypadającą z I cylindra. Stanowi ona 4,32% ziarna przerobionego. Wzięte z niej próbki przebrano ręcznie i stwierdzono, że znajduje się w nich średnio 0,25% pszenicy. Jest to ilość bardzo mała, tak iż można powiedzieć, że przy przeróbce mięszanki z owsem z I cylindra wypada prawie czysty owies. Jeżeli pszenicy wypadającej z owsem z I cylindra jest za dużo, to należy brzeg rynienki obniżyć. Gdy natomiast za dużo owsa dostaje się do II cylindra, to brzeg rynienki należy podnieść. Przy ustawieniu brzegu rynienki dla przeróbki mięszanki, drogą stopniowego, kolejnego przesuwania należy wynaleść takie położenie, by nie było ani pszenicy wypadającej z I cylindra, ani też owsa w sortach wychodzących z cylindra II.

Po skończeniu prób z pszenicą, przeprowadzono drugą serję prób z żytem. Wzięto do niej również 50 kg żyta, poprzednio oczyszczonego, do którego dodano 8% zanieczyszczeń takich, jakie były w pszenicy. Próby wykonywano przy tem samem za-

Zestawienie II. 50 obrotów na min. Rynienka w środku. 6% owsa.

	Czas w min.*)	Waga z wiatraka i sita górnego w %	Waga I sorty w %	Waga hl I sorty w kg	% owsa w I sorcie	% innych zanieczyszczeń w I sorcie	Waga II sorty w %	Waga hl II sorty w kg	% owsa w II sorcie	% innych zanieczyszczeń w II sorcie	Waga III sorty w %	Waga hl III sorty w kg	% owsa w III sorcie	% innych zanieczyszczeń w III sorcie	Waga sorty z I cylindra w %	% pszenicy w sorcie z I cylindra
1 próba . .	8^{51}	0,8	68,88	74,2	0,05	0,92	13,3	69,5	0,83	2,96	4,98	60,5	1,07	18,61	4,40	0,19
2 próba . . .	9^{27}	0,7	71,4	74,7	—	0,87	11,5	69,—	0,88	3,01	4,58	59,5	0,99	18,25	4,30	0,27
3 próba . . .	9^{39}	0,72	70,4	74,95	0,05	0,88	11,7	69,3	0,98	2,85	4,22	61,5	1,15	18,09	4,25	0,29
Średnio . . .	9^{30}	0,74	70,23	74,62	0,03	0,89	12,2	69,3	0,89	2,94	4,59	60,6	1,07	18,32	4,32	0,25
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	$\pm 13^{45}$	±0,09	±0,73	±0,22	±0,01	±0,014	±0,57	±0,02	±0,043	±0,046	±0,21	±0,58	±0,045	±0,15	±0,04	±0,03
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	$\pm 23^{3}$	±0,05	±1,26	±0,38	±0,02	±0,026	±0,98	±0,04	±0,076	±0,08	±0,38	±1,—	±0,12	±0,26	±0,076	±0,05

łożeniu jak i przy przeróbce pszenicy, dlatego nie powtarzając celów próby, podajemy odrazu wyniki zestawienia III.

Czas przeróbki tak jak to miało miejsce przy przeróbce pszenicy i tutaj jest tem krótszy, im wyższa jest ilość obrotów. Procent poszczególnych sort po przeróbce przy środkowem ustawieniu rynienki i różnej ilości obrotów jest prawie ten sam. Odchyla się od tego jedynie próba wykonana przy 50 obrotach, gdzie procenty te są niższe, gdyż z I cylindra wypadło 23,4%. Spowodowała to za mała prędkość obwodowa cylindra, która nie może podnieść dłuższych od pszenicy ziarn żyta ponad brzeg rynienki. Z tej przyczyny takie ustawienie rynienki i stosowanie 50 obrotów na minutę nie nadaje się do przeróbki żyta. Dopiero od 55 obrotów w górę pracuje on należycie przy środkowem ustawieniu rynienki. Inne czynniki jak waga hl i ciężar 1000 ziarn nie wykazują znaczniejszych różnic w zależności od wzrostu ilości obrotów. To samo odnosi się do procentowej zawartości zanieczyszczeń we wszystkich trzech sortach.

Wpływ ustawienia rynienki na proces sortowania uwydatnia się tutaj wybitniej niż przy pszenicy. Przy ustawieniu środkowem już przy 50 obrotach z I cylindra wypada za dużo ziarn (przy pszenicy dopiero przy 40 obrotach na minutę). Przy ustawieniu najwyższem wogóle nie można pracować i to nawet przy prędkościach wynoszących 60 obr./min. Stwierdzają to wyniki odnośnych prób, podane w zestawieniu III. Ziarna żyta są za długie, wypadają z zagłębień przed osiągnięciem brzegu rynienki i z tej przyczyny, ustawienia rynienki niższe od środkowego, są korzystniejsze dla przeróbki żyta.

Zostaje jeszcze do omówienia próba sortowania mieszanki. Przerabiano przy niej to samo żyto, do którego dodano prócz poprzednich zanieczyszczeń 8% owsa. Spostrzeżenia z trzykrotnego powtarzania przy 55 obr./min. i przy środkowem ustawieniu rynienki podaje zestawienie IV.

Z cylindra I wypadło tutaj średnio 5,2%, a więc mniej, niż procent dodanego owsa. Brakująca reszta przeszła do cylindra drugiego i tam zależnie od grubości rozdzieliła się na trzy sorty. W sorcie I było 0,37%, II 1,57%, a III 1,8% owsa. Ziarna owsa znalezione w I sorcie żyta były przeważnie pozba-

Zestawienie III.

	Czas w min.*)	Waga z wiatraka i sita górnego w %	Waga z I cylindra w %	Waga I sorty w %	Waga hl I sorty w kg	Waga 1000 ziarn I sorty w g	Średnia ze 100 ziarn w mm		% zanieczyszczeń		Waga II sorty w %
							długość	grubość	szkodliwych	nieszkodliwych	
											50 obrotów.
1 próba . .	8^{21}	0,68	24,40	23,40	76,7	30,5	6,72	2,47	0,17	0,85	32,15
											55 obrotów.
1 próba . .	8^{5}	0,38	0,16	40,6	71,03	33,09			0,3	1,1	40,56
2 próba . .	8^{13}	0,2	0,16	42,2	71,02	32,68			0,02	1,23	43,35
3 próba . .	8^{24}	0,48	0,16	40,4	71,04	33,6			—	1,5	39,6
Średnio . .	8^{14}	0,35	0,16	41,06	71,03	33,12	6,87	2,61	0,11	1,28	40,14
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	+ 5^{4}	+0,08	—	± 0,56	± 0,005	± 0,26			±0,096	±0,11	± 0,29
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	+ 9^{4}	+0,14	—	± 0,98	± 0,003	± 0,46			±0,167	±0,204	± 0,504
											60 obrotów.
1 próba . .	7^{54}	0,74	0,2	42,4	69,98	31,15			0,22	1,00	39,8
2 próba . .	7^{51}	0,7	0,2	42,8	70,5	32,25			0,15	0,92	37,4
3 próba . .	7^{48}	0,72	0,2	42,2	70,4	31,4			0,2	1,26	37,4
Średnio . .	7^{51}	0,72	0,2	42,46	70,29	31,6	7,01	2,51	0,19	1,06	38,2
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	+ 1^{7}	+0,01	—	± 0,176	± 0,15	± 0,33			±0,036	±0,102	± 0,8
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	+ 3	+0,02	—	± 0,305	± 0,27	± 0,57			±0,02	±0,17	± 1,38
											55 obrotów.
1 próba . .	8^{23}	0,64	0,14	38,88	71,6	32,6			0,07	1,4	39,2
2 próba . .	7^{56}	0,48	0,12	38,2	72,00	32,77			0,22	1,35	38,4
3 próba . .	8^{9}	0,42	0,14	37,8	71,96	33,17			0,57	1,22	38,6
Średnio . .	8^{9}	0,51	0,133	38,29	71,85	32,85	6,94	2,25	0,29	1,32	38,7
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	+ 7^{8}	+0,06	± 0,006	± 0,31	± 0,12	± 0,16			±0,14	±0,05	± 0,76
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	± 13^{5}	+0,11	± 0,011	± 0,54	± 0,22	± 0,29			±0,25	±0,09	± 1,32
											55 obrotów.
1 próba . .	7^{5}	0,52	81,4	5,00							4,3
											60 obrotów.
1 próba . .	7^{4}[illegible]	0,76	64,4	11,4							11,5

Phönix-Extra nr. 50. Żyto.

Waga hl II sorty w kg	Waga 1000 ziarn II sorty w g	Średnia ze 100 ziarn w mm: długość	Średnia ze 100 ziarn w mm: grubość	% zanieczyszczeń: szkodliwych	% zanieczyszczeń: nieszkodliwych	Waga III sorty w %	Waga hl III sorty w kg	Waga 1000 ziarn III sorty w g	Średnia ze 100 ziarn w mm: długość	Średnia ze 100 ziarn w mm: grubość	% zanieczyszczeń: szkodliwych	% zanieczyszczeń: nieszkodliwych
Rynienka w środku.												
69,9	20,80	6,47	2,20	0,26	0,7	8,08	65,00	17,13	6,27	2,12	0,39	0,96
Rynienka w środku.												
68,05	21,78			0,16	0,6	8,78	64,5	17,24			0,39	2,76
68,05	21,44			0,2	0,93	10,26	64,5	17,41			0,35	0,84
68,03	21,52			0,25	0,76	9,78	65,02	17,14			0,31	1,04
68,04	21,58			0,2	0,76	9,61	64,67	17,26			0,35	1,55
		6,48	2,26						6,08	2,08		
± 0,007	± 0,112			±0,026	±0,095	± 0,43	± 0,17	± 0,08			±0,02	±0,61
± 0,012	± 0,17			±0,045	±0,16	± 0,75	± 0,3	± 0,138			±0,04	±1,05
Rynienka w środku.												
67,7	21,45			0,09	0,97	9,78	65,5	17,4			0,25	1,85
67,8	20,72			0,08	0,81	8,98	65,2	17,7			0,28	2,3
67,4	21,37			0,2	0,56	9.56	64,2	17,64			0,3	2,68
67,63	21,18			0,12	0,78	9,44	64,96	17,58			0,28	2,28
		6,49	2,31						6,3	2,12		
± 0,12	± 0,23			±0,03	±0,11	± 0,23	± 0,39	± 0,09			±0,014	±0,23
± 0,15	± 0,405			± 0,05	±0,26	± 0,41	± 0,66	± 0,15			±0,024	±0,41
Rynienka najniżej.												
68,2	22,85			0,1	1,15	9,58	65,02	17,32			0,11	2,78
67,04	21,06			0,09	0,5	9,52	65,02	17,3			0,18	3,00
67,02	21,61			0,15	0,54	8,18	62,7	17,46			0,26	2,73
67,42	21,84			0,11	0,73	9,09	64,25	17,36			0,18	2,84
		6,52	2,23						6,24	2,13		
± 0,39	± 0,52			±0,04	±0,21	± 0,45	± 0,77	± 0,047			±0,043	±0,08
± 0,66	± 0,91			±0,07	±0,36	± 0,79	± 1,33	± 0,084			±0,075	±0,14
Rynienka najwyżej.												
						1,18						
Rynienka najwyżej.												
						4,00						

Zestawienie IV. 55 obrotów na min. Rynienka w środku. 8% żyta.

	Czas w min.*)	Waga z wiatraka i sita górnego w %	Waga I sorty w %	Waga hl I sorty w kg	% owsa w I sorcie	% innych zanieczyszczeń w I sorcie	Waga II sorty w %	Waga hl II sorty w kg	% owsa w II sorcie	% innych zanieczyszczeń w II sorcie	Waga III sorty w %	Waga hl III sorty w kg	% owsa w III sorcie	% innych zanieczyszczeń w III sorcie	Waga sorty z I cylindra w %	% żyta w sorcie z I cylindra
1 próba . . .	9^{13}	0,68	70,5	40,—	0,52	1,56	35,8	67,4	1,2	0,97	8,24	65,4	1,2	2,58	5,4	2,36
2 próba . . .	8^{36}	0,78	70,3	41,—	0,3	1,42	34,8	67,2	1,82	0,84	7,78	64,2	2,2	2,03	5,—	2,76
3 próba . . .	8^{43}	0,8	70,5	40,8	0,3	1,63	34,8	68,2	1,7	1,06	8,18	64,6	2,—	2,67	5,2	2,51
Średnio . . .	8^{51}	0,75	70,4	40,6	0,37	1,54	35,1	67,6	1,57	0,96	8,07	64,7	1,8	2,43	5,2	2,54
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n(n-1)}}$	$+11^{35}$	+0,037	+0,009	+0,305	+0,07	+0,06	+0,44	+0,305	+0,19	+0,06	+0,14	+0,35	+0,305	+0,49	+0,114	+0,116
$\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n-1}}$	$+19^{64}$	+0,064	+0,012	+0,529	+0,126	+0,106	+0,79	+0,529	+0,33	+0,11	+0,25	+0,59	+0,529	+0,34	+0,2	+0,144

wione łuski, a ziarna z sorty drugiej i trzeciej, gorzej wykształcone o małej grubości. W próbkach wziętych z sorty wypadającej z I cylindra znaleziono 2,51 % żyta. Były to ziarna skiełkowane lub bardzo dorodne, pochodzące z kłosów niewypełnionych należycie, które nie mogły się zmieścić w gniazdkach cylindra pierwszego i dostać się do rynienki, lecz musiały wraz z owsem wypaść wylotem III. Poza tem wszystko co podniesiono przy omawianiu sortowania mięszanki pszenicy, odnosi się i do próby obecnej. Pracę segregującą tryjera „Phönix Extra“ musimy uznać jako odpowiadającą wymaganiom i to tem więcej, gdy uwzględnimy dużą procentową domieszkę ziarn owsa. Zupełne natomiast wybranie ziarn owsa z żyta jest prawie niemozliwe, jeśli się zważy, że ziarna owsa znalezione w sortach żyta od I - III swymi wymiarami odpowiadały tej sorcie żyta, w której się znajdowały.

Na podstawie przeprowadzonej próby i zebranych spostrzeżeń możemy stwierdzić:

1. Dzienna wydajność maszyny w zależności od ilości obrotów w granicach od 40—60 na minutę i przy napędzie motorowym waha się od 311—474 kg na godzinę. Należy przyjąć, że przy napędzie ręcznym, wskutek nierównomiernej ilości obrotów i zasilania powyższe cyfry nieco się zmienią i obniżą, lecz nie powinny spaść niżej 300 kg/godz., jak podaje fabryka w katalogach.

2. Ilość obrotów podana przez fabrykę jest najniższą, jaką można stosować bez ujemnego wpływu na pracę przy przeróbce pszenicy. Prawdopodobna optymalna ilość obrotów dla pszenicy wynosi 52,5 na minutę. Dla żyta należy stosować większe prędkości. Prawdopodobna optymalna ilość obrotów wynosi 55 na minutę.

3. Wzrost ilości obrotów powyżej optymalnych, stosunkowo nieznacznie wpływa na jakość pracy i wydajność maszyny, natomiast obniżenie ilości obrotów wpływa ujemniej na jakość sortowania.

4. Przy ustawianiu rynienki należy się kierować ilością obrotów: im mniejsza ilość obrotów, tem niżej należy ustawić brzeg rynienki.

5. Wskaźnikiem należytego ustawienia jest:

a) ilość zboża wypadającego z I cylindra,

b) ilość zanieczyszczeń w poszczególnych sortach.

Dla pszenicy normalne ustawienie rynienki w środku, dla żyta nieco niżej.

6. Oddzielanie owsa z sorty siewnej odbywa się bez zarzutu przy optymalnych prędkościach i przy środkowem ustawieniu rynienki.

7. Do napędu potrzeba dwu robotników pracujących na zmianę przy korbie.

8. Budowa maszyny zupełnie prosta, a praca w czasie próby była bez zarzutu.

Uwaga: W czasie pracy musi być maszyna ustawiona poziomo. Czas prób podany jest w minutach i sekundach, natomiast czas średnich błędów w sekundach i dziesiętnych sekund.

Michał Wójcicki.

Eine Dauerprobe des Hochleistungstrieurs „Phönix-Extra".

Zusammenfassung.

Auf Grund der durchgeführten Versuche und der vorstehenden Ergebnisse kann man zum folgenden Schlussurteil kommen:

1. Die tägliche Leistung der Maschine bei dem motorischen Antriebe ist in den Grenzen von 40—60 Umdrehungen, von der Tourenzahl abhängig und schwankt zwischen 311 und 474 kg/Stunde. Man darf annehmen, dass bei Handantrieb wegen der ungleichmässigen Geschwindigkeit und Speisung die oben angegebenen Leistungen etwas niedriger ausfallen würden, jedoch soll auf keinen Fall die Leistung weniger als 300 kg/Stunde betragen, was mit den Angaben der Fabrik in den Prospekten übereinstimmt.

2. Die von der Fabrik empfohlene Tourenzahl ist die niedrigste, die man ohne schädlichen Einfluss auf die Qualität der Reinigung und Sortierung des Weizens anwenden kann. Die wahrscheinliche optimale Tourenzahl für Weizen beträgt 52,5 pro Minute. Für Roggen soll man die grösseren Geschwindigkeiten anwenden, denn das Optimum beträgt hier 55 Umdrehungen pro Minute.

3. Das Anwachsen der Geschwindigkeit über die optimale übt nur einen unmerklichen Einfluss auf die Qualität der Arbeit und Leistung der Maschine aus, die Abnahme dagegen macht sich durch einen schädlichen Einfluss auf die Qualität der Arbeit bemerkbar.

4. Für die Einstellung der Mulde ist die Tourenzahl massgebend: je kleiner die Geschwindigkeit, desto niedriger soll der Muldenrand eingestellt werden. Als Masstab für die richtige Einstellung der Mulde gilt:

a) Die Quantität des vom I. Zylinder auslaufenden Getreides,

b) Die Menge der Verunreinigungen in den einzelnen Getreidesorten.

Die normale Muldenstellung bei Weizen ist die Mittlere, für Roggen eine etwas tiefere.

5. Die Absonderung des Hafers von der Saat-Sorte bei den optimalen Geschwindigkeiten ist einwandfrei.

6. Bei Handantrieb sollen abwechselnd zwei Leute zur Kurbelbewegung verwendet werden.

7. Die Konstruktion der Maschine ist einfach und ihre Arbeit während der Probe war ohne Einwand.

Andrzej Rogoziński.

Wpływ suszy na plon pszenicy ozimej i na zmienność jej cech morfologicznych i anatomicznych.

Z Zakładu Hodowli Roślin i Doświadczalnictwa Uniw. Jagiell.

(Wpłynęło 5. VI. 1930 r).

Część I.

Zapotrzebowanie wody przez rośliny w różnych okresach ich wegetacji, oraz pobieranie wody przez nie oddawna zajmowało umysły badaczy. Z dawniejszych autorów, którzy zajmowali się tem zagadnieniem przedewszystkiem wymienić należy Wollnego oraz Hellriegla. Ten ostatni ustalił prawo, że miernikiem pobierania wody jest ilość jej potrzebna na wyprodukowanie jednostki suchej masy rośliny. Nowsze badania ujmują zagadnienie z rozmaitych punktów widzenia. I tak n. p. nowsze doświadczenia F. Berknera i W. Schlimma (2) z Wrocławia nad pobieraniem wody przez 10 odmian pszenicy jarej, idą w kierunku oznaczania ilości wody wyparowanej przez rośliny różnych odmian w trakcie całej ich wegetacji. Krzywe transpiracji wody dla tych pszenic wykazują znaną formę litery *S*, to znaczy powolny wzrost wyparowywania od okresu strzelania w źdźbło i powolne zmniejszanie się tegoż w stadjach dojrzałości. Inna praca K. Opitza i K. Ratsacha (11) bada wpływ różnych procentów pojemności wodnej na plon owsów i jęczmion. Rotmistroff (16) ujmuje zagadnienie suszy i znaczenie wody dla roślin szeroko. Zajmuje się w doświadczeniach polowych badaniem rozwoju systemu korzeniowego różnych roślin uprawnych w związku ze zmianą wilgotności w glebie w ciągu całego roku. We wnioskach swoich daje szereg wskazówek co do uprawy w związku z badanem zagadnieniem. Inni badacze rosyjscy cytowani w pracy Moli-

bogi (8) zajmują się zagadnieniem suszy głównie z punktu widzenia praktycznego, t. j. jak ona wpływa na plon zbóż zasuszanych w różnych okresach ich wegetacji. Przytem ustalają jak Prof. Brounow istnienie t. zw. okresów krytycznych u zbóż; podczas tych okresów susza odbija się na plonach i wyglądzie roślin najwyraźniej ujemnie. Praca Molibogi opiera się na doświadczeniu wegetacyjnem wazonowem. W pracy niniejszej posługiwałem się tą samą metodą badania.

Planowanie doświadczenia oraz szczegóły techniczne jego wykonania.

Zagadnienie wskazane mi przez p. Prof. Inż. Edmunda Załęskiego było następujące: przeprowadzić w Zakładzie Hodowli Roślin i Doświadczalnictwa U. J. doświadczenie wegetacyjne wazonowe wykonane jak najściślej pod względem metodycznym nad wpływem suszy na parę odmian pszenicy ozimej; przez to stwierdzić istnienie okresu krytycznego ze względu na plon, oraz zająć się badaniami biometrycznemi i ich statystycznem opracowaniem różnych cech morfologicznych pszenicy w związku z badanem zagadnieniem (później okazała się potrzeba przeprowadzenia badania mikroskopowego słomy, co jest opisane w części II niniejszej pracy). Do doświadczenia użyłem 2 odmian pszenicy ozimej. *Trit. vulg.* — 1 odmiany średnio-wczesnej o luźnym kłosie, słomie długiej podatnej na wyleganie, „Wysokolitewka Ołtarzewska" i 2 późnej sztywno-słomej zbliżonej do typu *Squarehead'u* — „Stieglera 22" (Fot. 1). Cały okres wegetacji od zaflancowania pszenic w początkach kwietnia 1929 roku, aż do zbioru w połowie lipca podzielono na cztery okresy, w których pszenice zasuszano. Wazony użyte do doświadczenia były z blachy cynkowej o wysokości 36 cm, a średnicy 30 cm czyli o powierzchni 706 cm^2 co stanowi $^1/_{141,000}$ część hektara. Wysadzono rośliny starannie dobrane co do równości, w stosunku do wysiewu 70 kg na ha w krąg po 10 roślin na wazon, w pięciu powtórzeniach dla pięciu kombinacyj, t. j. 4 okresów zasuszania i jednego człona wzorcowego podlewanego normalnie przez cały okres wegetacyjny. Wysokolitewkę oznaczono literą *B*, Stieglera lit. *A*. (Fot. 1).

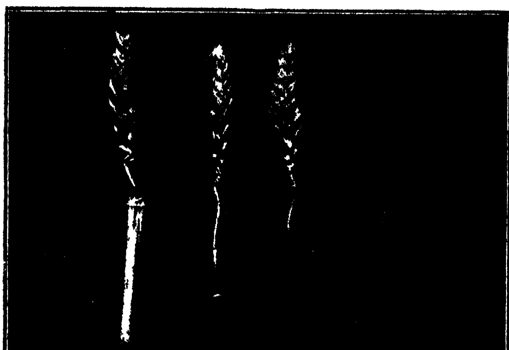
Tablica 1.

Okresy zasuszania i numeracja wazonów. — Die Perioden der Trockenheit und die Numerierung der Gefässe.

	Okresy zasuszania Die Perioden der Trockenheit	Daty i ilości dni Die Daten und die Anzahl der Tage	Uwagi Bemerkungen	Wazony Gefässe
I.	W czasie krzewienia In der Zeit der Bestockung	od 8. IV. do 3. V. 25 dni dla A i B — von 8. IV. bis 3. V. 25 Tage für A u. B.	Od wiosennego ruszenia pszenicy do początku wypuszczenia źdźbeł	1, 2, 3, 4, 5 A i B A und B
II.	Strzelania w źdźbło Das Schiessen in den Halm	od 3. V. do 25. V. (28. V.)[1]) 22—25 dni — v. 3. V. bis 25. V. (28. V.[1]). 22—25 Tage		6, 7, 8, 9, 10 A i B A und B
III.	Przed kłoszeniem i podczas niego. — Vor und während der Ährenbildung	od 25. V. (28. V.) do 15. VI. (21. VI.) 22—24 dni — von 25. V. (28. V.) bis 15. VI. (21. VI.) 22—24 Tage	Od utworzenia charakterystycznych wzdęć pochwy liściowej na 10 dni przed wykłoszeniem do zupełnego wykłoszenia	11, 12, 13, 14, 15 A i B A und B
IV.	Od zakwitnienia do zbioru Von der Blüte bis zur Ernte	od 16. V. (21. VI.) do 10. VII. (17. VII.) 24—26 dni — von 16. V. (21. VI) bis 10. VII. (17. VII.) 24—26 Tage		16, 17, 18, 19, 20 A i B A und B
V.	Wzorzec podlewany normalnie Standard normal begossen			21, 22, 23, 24, 25 A i B A und B

[1]) Liczby w nawiasach tej kolumny odnoszą się do odm. „Stieglera".
[1]) Die Zahlen in den Klammern beziehen sich auf die Sorte „Stiegler" (A).

Razem było w doświadczeniu 50 wazonów z 500 roślinami obu odmian. Sposób badania wpływu suszy zastosowano następujący. Rośliny wysadzano w ziemi z ogrodu bielico-



Fot 2.



Fot. 1.

Fot. 2. Charakterystyczne zgięcie szyjki Wysokolitewki zasuszanej w trzecim okresie. — Charakteristische Krümmungen des Halmhalses bei der Sorte B in der 3. Trochenheitsperiode.

Fot. 1. Na lewo kłosy Wysokolitewki, na prawo Stieglera 22. — Links Ähren der Sorte B, rechts Ähren der Sorte A.

wato-piaszczystej o 60% pojemności wodnej. Ziemię do wazonów dokładnie przesiano i wymięszano przyrządem opisanym przez Pfeiffera (13). Wazon napełniony taką ziemią ważył 33 kg. W okresach zasuszania nie podlewano wazonów wcale. Pozostałe zaś wazony podlewano na wagę według ilości wyparowanej wody przez rośliny. Składniki pokarmowe dano tak jak to zaleca w podobnych dośw. Prof. E. Załęski (20) w ilościach odpowiadających najwyższym możliwym dawkom na hektar w stosunku do powierzchni wazonu.

A więc dano 60 kg w stos. na ha P_2O_5 t. j. 2,4 g 17,7% superfosfatu na wazon
75 kg w stos. na ha K_2O t. j. 1,2 g 44,2% soli potas. na wazon
15 kg w stos. na ha N t. j. 0,6 g 15,0% saletry chil. na wazon

Tablica 2.

Obserwacje i pomiary wstępne podczas wegetacji pszenic. Szerokość największego liścia w roślinie w najszerszem miejscu w mm.

Breite des grössten Blattes an der Pflanze, an der breitesten Stelle in mm.

Czas robienia pomiarów Zeit der Messung	Odmiana A Sorte A		Odmiana B Sorte B	
	nie-podlewane begossen	podlewane begossen	nie-podlewane begossen	podlewane begossen
Koniec I. okresu Ende der I. Periode	5,8 ± 0,03	6,3 ± 0,06	4,8 ± 0,09	5,6 ± 0,09
Koniec II. okresu Ende der II. Periode	10,8 ± 0,15	13,0 ± 0,11	9,1 ± 0,13	11,4 ± 0,15
Koniec III. okresu Ende der III. Periode	15,0 ± 0,08	17,0 ± 0,06	14,0 ± 0,02	16,0 ± 0,08

Różnica między podlewanemi a nie podlewanemi roślinami. — Unterschied zwischen begossenen und nicht begossenen Pflanzen.

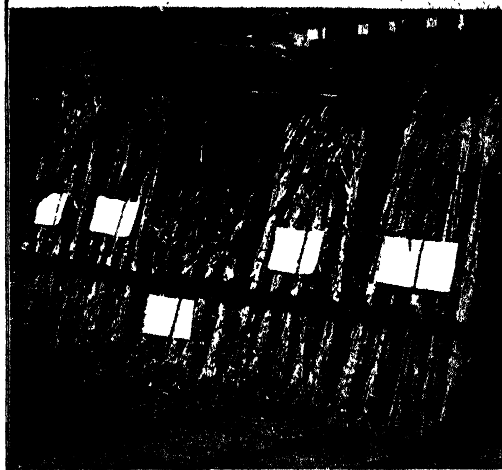
I.	0,5 ± 0,11	0,8 ± 0,13
II.	2,2 ± 0,19	2,3 ± 0,21
III.	2,0 ± 0,11	2,0 ± 0,13

Liczby podane w tabl. 2 przedstawiają średnie arytmetyczne z błędem średnim z 20 pomiarów (20 roślin). Widać z tych liczb, że odmiana B. (Wysokolitewka) ma liście węższe od A. i to zarówno u roślin podlewanych jak i niepodlewanych. Na zasuszanie obie odmiany reagowały mniejwięcej .jednakowo, silniej w końcu I i III okresu niż w końcu I. Wogóle zaobserwowane podczas flancowania roślin, że odmiana A ma roślinki większe o szerszych liściach od B, natomiast system korzeniowy nie tak silnie rozwinięty jak u B. Po zakończonym okresie II w końcu maja roślinnego wazony 6, 7, 8, 9, 10 odmiany B. wyległy. Pomiary długości najwyższego źdzbła i długości 2 międzywęźla pozostające w związku z wylegnięciem podane są w części II niniejszej pracy. Rośliny odmiany B. zaczęły się kłosić 6 czerwca, odmiany A. 10 czerwca. Wazony z obu odmianami zasuszanemi w tym okresie ucierpiały od suszy najwyraźniej. Więdnięcie roślin nastąpiło już mniej więcej na tydzień przed zakończeniem tego okresu, tak, że okazało się koniecznem jednorazowe podlanie tych wazonów.

Ze szkodników poza dwoma roślinami zaatakowanemi przez głownię *(Ustilago tritici)* u odmiany B wystąpiła na dwudziestu kilku roślinach (zwłaszcza w wazonach zasuszonych w okresie III mszyca zbożowa *(Aphis cerealis)*, te rośliny po zbiorze wyeliminowano. Po zbiorze rośliny wymyto z korzeniami i wzięto do pomiarów i oznaczeń laboratoryjnych. U roślin odmiany B zasuszanych w okresie III zauważyłem charakterystyczne zgięcie szyjki, oraz słomy w części pod szyjką fot. 2 Obserwacje te potwierdza praktyka. Wielokrotnie obserwowano, że takie zagięcia szyjki występują podczas kłoszenia pszenicy jeżeli zachodzą jakieś zaburzenia wzrostu. Również zauważyłem, że kłosy te niecałkowicie wystrzeliły z pochwy liściowej (fot. 2 pierwszy kłos na lewo) fot. 3 przedstawia różnicę w wyglądzie roślin podczas wegetacji, a fot. 4 odmianę A po zbiorze.



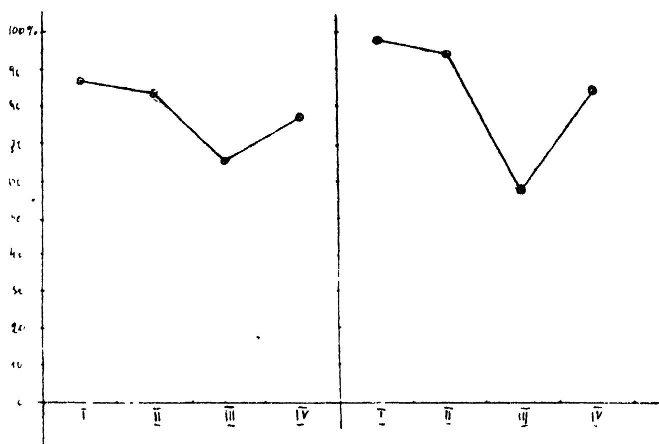
Fot. 3.

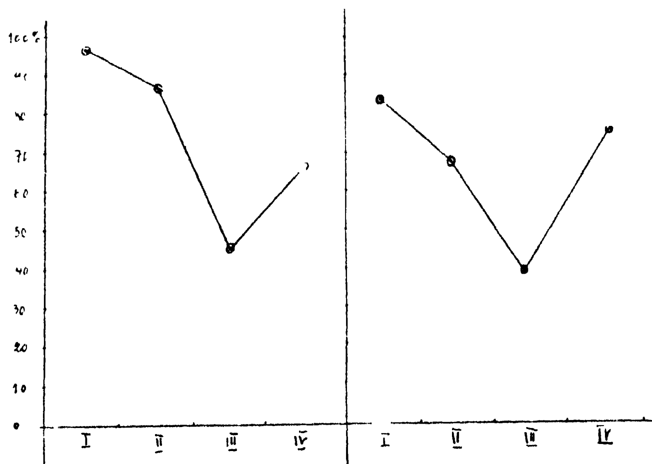


Fot. 4.

Fot. 3. Stieglera 22. Na lewo wazon podlewany, na prawo zasuszany, koniec 2 okresu 25. V. 1929. — Sorte A. Links begossenes, rechts trockenes Gefäss. Ende der 2 Periode.

Fot. 4. Po zbiorze Stieglera 22. Od lewej ku prawej plony 1, 2, 3... okresu. — Nach der Ernte. Sorte A. Von links nach rechts der Ertrag der 1, 2, 3... Periode.





Tabl. 3. Pomiary i oznaczenia laboratoryjne. Plony suchej masy ziarna w %% wzorca = 100%. — Körnerträge in Prozenten vom Standard = 100%.

Tabl. 4. Plony suchej masy słomy w %% wzorca = 100%. — Stroherträge in Prozenten vom Standard = 100%.

Jak widać z tablic 3 i 4 okresem krytycznym co do zapotrzebowania wody przez pszenicę okazał się okres III poprzedzający kłoszenie i trwający podczas samego kłoszenia. Jeżeli porównamy plony ziarna i słomy u obu odmian to widzimy, że wpływ suszy w okresie III i IV odbił sie ujemniej na plon słomy niż ziarna. Natomiast porównywając obie odmiany między sobą co do plonu słomy jak i ziarna ujemniej zaznaczył się wpływ suszy w okresie III na plonach odmiany Stieglera 22, niż na plonach Wysokolitewki. Wyniki te zgadzają się z wynikami cytowanej już pracy Molibogi. Autor ten u pszenicy jarej odmiany Marquis także stwierdził, że susza na 10—15 dni przed wykłoszeniem pszenicy wpływa decydująco na plony ziarna i słomy. Inni badacze rosyjscy wymienieni w tej ostatniej pracy także przyjmują okres ten za t. zw. krytyczny. Poniżej umieszczona tablica 5 wykazuje, że w tym okresie nastąpił wzrost krzewienia i okazał się większy procent niedogonów. Jest to zrozumiałe, gdyż rośliny po przejściu tego krytycznego okresu, gdy były w dalszym ciągu wegetacji normalnie podlewane, wypuściły szereg nowych pędów (niedogony), które już normalnie wyrosnąć nie zdążyły. U Molibogi procent niedogonów doszedł do 68% wszystkich źdzbeł, a współczynnik krzewienia w okresie krytycznym wzrósł w porównaniu do wzorca dwukrotnie.

Tablica 5.
Krzewienie i % niedogonów.
Bestockung und % Spätähren.

Okresy suszy Perioden der Trockenheit	Wysokolitewka		Stieglera 22	
	Współczynnik krzewienia Bestockungs koeffizient	% niedogonów % Spätähren	Współczynnik krzewienia Bestockungs-koeffizient	% niedogonów % Spätähren
I	2,6	2	2,0	3
II	2,6	6	2,0	4
III	3,2	35	3,0	30
IV	2,8	20	2,4	14
Wzorzec Standard	2,8	4	2,5	4

W związku z wykrytym w pracy Molibogi i pracy niniejszej okresem krytycznym u pszenicy zaznaczyć należy, że dane te zbliżają się do wyników otrzymanych przez innych autorów, którzy badali zagadnienie suszy inną drogą; oznaczali oni mianowicie wielkość transpiracji wody i przedstawiali ją na krzywej zbliżonej formą do lit. *S* jak n. p. w cytowanej wyżej pracy Berknera i W. Schlimma. Jeżeli u nas cały okres wegetacji który wynosił + 100 dni podzielimy na 4 okresy po + 25 dni, to okres krytyczny wypadł w III okresie od + 50 do + 75 dnia wegetacji. U wyżej wymienionych autorów szczyt krzywej transpiracji (*S*) też wypada na koniec III okresu. (Tam cały okres wegetacji wynosił 144 dni : 4 = 35 dni). Maximum wyparowywania wody przez rośliny wypadło na okres od + 100 do 120 dni. Czyli jest tu ono trochę przesunięte w prawo.

Pomiary laboratoryjne i ich statystyczne opracowanie.

Zanim przejdę do omówienia badania zmienności różnych cech morfologicznych pszenicy podaję w tablicy 6 formuły statystyczne użyte w niniejszej pracy według Johannsena (5).

W badaniach swoich zastosowałem na szeroką skalę metodę korrelacji, czyli badania współzależności poszczególnych par cech. Współczynnik korrelacji jak wyżej podano, obliczyłem według metody Bravais. Wyraża on jednak miarę korrelacji tylko wtedy ściśle, gdy ona przebiega prostolinijnie, jak to zaznacza w cytowanej już „Metodyce Doświadczalnictwa" Prof. E. Załęski. Dlatego podając poszczególne wielkości *r*, (er) w wypadkach, gdy korrelacja przebiega w sposób łamany lub wygięty zaznaczam to, *r* może się wahać od — 1 do + 1. Według Percivala (12).

Gdy $r = 0$ niema wcale korrelacji.
Gdy $r = +$ jest to korrelacja pozytywna, jednokierunkowa.
Gdy $r = -$ jest to korrelacja negatywna przeciwległa.
Gdy $r > 0,9$ jest to korrelacja prawie całkowita.
Gdy r w granicach 0,6 — 0,9 korrelacja bardzo wysoka.
Gdy r w granicach 0,3 — 0,6 korrelacja wyraźna.
Gdy $r < 0,3$ korrelacja bardzo słaba.

Tablica 6.
Formuły statystyczne.
Die benutzten statistischen Formeln.

Wskaźnik zmienności Standardabweichung σ	Współczynnik zm. Variationskoeffizient v	Współczynnik korelacji w/g Bravais Variationskoeffizient nach Bravais	Średnie błędy Die mittleren Fehler				
			m_M	m_σ	m_v	m_r	m różnicy Differ
$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma p a^2}{n}}$	$v = \frac{100\,\sigma}{M}$	$r = \frac{\alpha x \cdot \alpha y}{n \cdot \sigma x \cdot \sigma y}$	$m_M = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$m_\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$	$m_v = \frac{v}{\sqrt{2n}}$	$m_r = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$	$m_{Diff.} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$

Ponieważ do pomiarów biometrycznych miałem materjał złożony z roślin różnych co do ilości dobrze wykształconych źdźbeł z kłosem (były więc rośliny jedno, dwu itd. źdźbłowe) pierwszem zadaniem było zbadanie, czy istnieje n. p. korrelacja między długością osadki kłoskowej (obliczoną z 2 najlepszych osadek w roślinie) a ilością źdźbeł. Gdyby ona istniała, to nie można było obliczać t. j. wyciągać średnich arytmetycznych z jednakową ścisłością z roślin dwu, trój. itd. źdzbłowych, gdyż byłoby to źródłem błędu. Otóż przekonałem się, że w poszczególnych okresach wegetacji u obu odmian, *r* wahał się od 0 do 0,6, a więc w pewnych wypadkach korrelacja była zupełnie wyraźną, co już wykluczało równoznaczne traktowanie w obliczeniach średnich arytmetycznych roślin dwu, trój itd. źdźbłowych. Następna tablica korrelacji 1. B, przedstawia nam jeden z wypadków takiej korrelacji. W obliczeniach różnych cech morfologicznych podanych poniżej stosowałem sposób następujący: rośliny o dobrze wykształconem tylko jednem źdźble zostały z obliczeń wykluczone (jak również te, które były uszkodzone przez wyżej wymienione szkodniki), a z każdej rośliny mierzono po dwie najlepsze osadki kłoskowe, po dwa najlepsze źdźbła itd. i z tych dwu dla każdej rośliny pomiarów wyciągano średnie arytmetyczne do dalszych obliczeń.

Rozpatrując liczby tablicy 7 należy zwrócić uwagę na: 1 na różnice między długością osadki kłosa w okresie wzorcowym w porownaniu z pozostałemi, 2 zmienność tej morfologicznej cechy. Co do 1 różnica między długością osadki kłoskowej w okresach wzorcowym i III wynosi dla Wysokolitewki 79,8 do 72,6 = 7,2 mm o błędzie średnim różnicy = 1,59, czyli różnica przekracza swój błąd 4,53 razy. Podobnie dla Stieglera różnica ta wynosi 8,7 mm o błędzie średnim różnicy = 0,97 czyli znów różnica przekracza kilka razy swój błąd średni. Wynikałoby z tego, że wykształcenie osadki kłoskowej z chwilą całkowitego wykłoszenia zostaje ukończone t. j. że warunki wegetacyjne w tym wypadku susza od zakwitnięcia do zbioru wpływu na długość osadki kłosowej nie wywierają. Poglądy kilku autorów na to, jaką różnicę należy uważać za istotną są różne. I tak Roemer (17) uważa za istotną różnicę już przekraczającą 2-krotnie swój błąd średni,

Nr. 1 B.
Wysokolitewka. III. Okres zasuszenia.
Sorte B. III. Trockenheitsperiode.

Liczba roślin jedno, dwu itd.-źdźbłowych / Die Anzahl der ein-, zwei- und mehrhalmigen Pflanzen	Długość kłosa w mm — Ährenlänge in mm														Suma
	60,0 62,5	62,5 65,0	65,0 67,5	67,5 70,0	70,0 72,5	72,5 75,0	75,0 77,5	77,5 80,0	80,0 82,5	82,5 85,0	85,0 87,5	87,5 90,0	90,0 92,5	92,5 95,0	
1					1	1	1								3
2	4	2	5	1	1	2	1	1		1	1			1	19
3		1	1	1	1	1	1		2	2					11
4					1	1	1			2					5
5								1	1				1		3
Suma	4	3	6	2	4	5	4	2	3	5	1		1	1	41

$r = +0,53 \pm 0,11$

Tablica 7.

Długość osadki kłosa w mm. — Die Länge der Ährenspindel in mm.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Wysokolitewka				Stieglera 22				
Okresy suszy i liczba zmierzonych roślin Perioden der Trock. und die Zahl der gemessenen Pflanzen	Długość osadki ze średnim błędem Länge der Ährenspindel mit dem mittl. Fehler	σ	v	Dane prof. E. Załęskiego Angaben von prof. E. Załęski	Długość osadki ze średnim błędem Länge der Ährenspindel mit dem mittl. Fehler	σ	v	Dane prof. E. Załęskiego Angaben von prof. E. Załęski	Liczba zmierzonych roślin Anzahl gemessenen Pflanzen
I. 38.	77,1 ± 0,96	± 5,93 ± 0,68	7,69 ± 0,88		55,5 ± 0,60	± 3,90 ± 0,43	7,03 ± 0,77		42
II. 31.	76,4 ± 1,34	± 7,50 ± 0,95	9,82 ± 1,25		58,7 ± 0,54	± 3,60 ± 0,38	6,14 ± 0,66		44
III. 36.	72,6 ± 1,32	± 7,93 ± 0,94	10,90 ± 1,29		50,9 ± 0,86	± 5,13 ± 0,61	10,07 ± 1,20		35
IV. 30.	81,7 ± 0,74	± 4,00 ± 0,52	4,90 ± 0,63		57,5 ± 0,65	± 3,95 ± 0,47	6,87 ± 0,81		36
Wzorzec 25 Standard	79,8 ± 0,90	± 4,50 ± 0,65	5,64 ± 0,80	M=79,5 v= 2,49 σ= 1,90	59,6 ± 0,45	± 2,60 ± 0,32	4,47 ± 0,55	M=62,1 v= 1,45 σ= 0,90	33

Oetken (10) dopiero gdy przekracza ona 3-krotnie swój błąd średni. Prof. E. Załęski w swoich obliczeniach opiera się na tablicy prawdopodobieństwa błędów i ta metoda w statystycznem opracowaniu wyników jest najściślejszą. I tak, dla przykładu podaję, że różnica między wzorcem a okresem IV dla Wysokolitewki wynosi 1,9 ± 1,16, czyli przekracza tylko 1,64 razy swój błąd średni, czyli z tablicy prawdopodobieństwa błędów wynika, że istnieje tylko 10 na 100 szans, że ta różnica jest istotną. Z braku miejsca niezastanawiam się nad poszczególnemi różnicami, z pomocą tablicy 7 i tablicy prawdopodobieństwa błędów czytelnik może sam to uczynić. Co do zmienności morfologicznej badanej cechy, to za C. B. Davenport'en (3), w jego „Biometryce" (tłum. z angl.) przyjmujemy, że miarą tej zmienności jest v. Z podanej tablicy 7 widać, że v posiada najwyższą wartość w porównaniu z wzorcem w okresię krytycznym. W tablicy tej w rubrykach 5 i 9 podane są liczby z nieogłoszonych dotąd pomiarów cech morfologicznych pszenicy prof. E. Załęskiego wykonanych przez p. inż. Z. Olędzką są to średnie z pomiarów ± 100 roślin każdej odmiany wybranych losowo z jednego pola. Widzimy z nich, że wartość średniej arytmetycznej (M) zbliża się do mojej natomiast v jest dużo mniejsze. Oetken w cytowanej wyżej pracy w tablicy zestawiającej wielkość zmienności dziedzicznej pszenicy. Square head 1911/12 Fam. Nr. 3333 podaje dla długości kłosa (z 2 dobrych kłosów w roślinie) $M = 79,6$ mm $\pm 0,04$; $\sigma = 0,56 \pm 0,03$; $v = 7,1 \pm 0,3$. Percival dla pszenicy „Swan" podaje $M = 77,22 \pm 0,18$; $\sigma = 9,95 \pm 0,13$, $v = 12,8$.

Rozpatrując liczby tablicy 8 widzimy, że dla obu odmian wystąpiły znaczne różnice (o bardzo wysokim stopniu prawdopodobieństwa) w porównaniu z wzorcem w okresach II i III. Wynikałoby z tego, że tworzenie kłosków trwa jeszcze podczas kłoszenia pszenicy, aż do zupełnego wykłoszenia. Wartości v podobnie jak dla długości kłosa są najwyższe w okresie krytycznym III. Natomiast różnica między wartością v z obliczeń Prof. E. Załęskiego, a memi danemi układa się tutaj wprost przeciwnie niż przy długości osadki kłoskowej. Zmienność cechy „ilości wszystkich kłosków"

Tablica 8.

Liczba wszystkich kłosków ze szczytowym.

Die Anzahl aller Ährchen mit dem Spitzenährchen.

Okresy suszy Perioden der Trockenheit	Wysokolitewka (Sorte B)				Stieglera 22 (Sorte A)			
	Liczba kłosków Anzahl der Ährchen	σ	v	Dane Prof. Załęskiego Angaben von Prof. E. Załęski	Liczba kłosków Anzahl der Ährchen	σ	v	Dane Prof. Załęskiego Angaben von Prof. E. Załęski
I.	19,0 ± 0,17	±1,06±0,12	5,60 ± 0,64		20,9 ± 0,16	±1,06±0,12	5,07 ± 0,55	
II.	16,3 ± 0,17	±0,94±0,12	5,78 ± 0,74		17,2 ± 0,12	±0,82±0,09	4,77 ± 0,51	
III.	16,7 ± 0,40	±2,40±0,29	14,4 ± 1,72		14,4 ± 0,41	±2,43±0,29	16,9 ± 2,02	
IV.	20,5 ± 0,17	±0,92±0,12	4,48 ± 0,53		19,5 ± 0,20	±1,17±0,14	6,00 ± 1,00	
Standard Wzorzec	20,5 ± 0,22	±1,12±0,16	5,45 ± 0,77	M = 19,8 σ = 2,41 v = 12,2	21,4 ± 0,14	±0,78±0,10	3,54 ± 0,44	M = 21,2 σ = 1,69 v = 7,98

Tablica 9.

Liczba wszystkich płonych kłosków. — Anzahl aller tauben Ährchen.

Okresy suszy Perioden der Trockenheit	Wysokolitewka Liczba kłosków płonych Anzahl der tauben Ährchen	σ	v	Dane prof. E. Załęskiego Angaben von prof. E. Załęski	Stieglera 22 Liczba kłosków płonych Anzahl der tauben Ährchen	σ	v	Dane prof. E. Załęskiego Angaben von prof. E. Załęski
I	3,0 ± 0,27	±1,66±0,19	55,3±8,96		2,8 ± 0,19	±1,22±0,19	43,6±4,75	
II	2,6 ± 0,18	±1,00±0,13	38,4±4,89		2,1 ± 0,14	±0,93±0,10	44,3±4,72	
III	4,1 ± 0,21	±1,25±0,15	30,4±3,59		4,1 ± 0,12	±0,67±0,08	16,4±1,96	
IV	4,6 ± 0,20	±1,12±0,14	24,4±3,14		2,1 ± 0,19	±1,12±0,13	53,4±6,30	
Wzorzec Standard	2,7 ± 0,24	±1,20±0,17	44,5±6,30	M = 4,5 σ = 1,18 v = 26,2	1,8 ± 0,20	±1,13±0,14	62,7±7,73	M = 3,5 σ = 1,03 v = 29,4

w mojem doświadczeniu (poza okresem III) jest mniejszą, niż normalnie w polu. Percival dla pszenicy „Swan” podaje: $M = 21,78 \pm 0,03$; $\sigma = 1,59 \pm 0,02$; $v = 7,3$.

Z liczb tablicy 9 widzimy, że co do omawianej tam cechy obie odmiany zachowały się odmiennie. U Wysokolitewki liczba kłosków płonych była najwyższą w dwu okresach III i IV, zaś u Stieglera tylko w III. Nie umiemy wytłomaczyć dlaczego ta różnica w zachowaniu się obu odmian wystąpiła, tembardziej że Stieglera później kwitnie. Niewątpliwie na wytwarzanie kłosków płonych mają decydujący wpływ ujemne warunki wegetacyjne (tutaj susza) w okresie kłoszenia, a przedewszystkiem w okresie kwitnienia (IV) pszenicy. Należy zwrócić jeszcze uwagę, że v u omawianej cechy zachowywało się zupełnie odmiennie niż przy innych cechach. Zmienność (v) posiadała tutaj w okresie krytycznym wartość najniższą.

W następnej tablicy 10 podane jest jak układała się „zbitość kłosów” w omawianem doświadczeniu. W obliczeniu

Tablica 10.
Zbitość kłosa. — Ährendichte.

Okresy suszy Perioden der Trokkenheit	Wysokolitewka Sorte B	Stieglera 22. Sorte A		
		$^1/_3$ od góry kłosa $^1/_3$ von oben der Ähre	$^2/_3$ od dołu kłosa $^2/_3$ von unten der Ähre	Przeciętnie Durchschnittlich
I.	24,6 + 0,18	49,2	30,4	39,8 + 0,28
II.	21,4 + 0,13	39,3	24,8	32,0 + 0,22
III.	23,0 + 0,34	35,9	25,3	30,6 + 0,48
IV.	25,1 + 0,14	45,6	26,4	36,0 + 0,34
Wzorzec Standard	25,7 + 0,24	47,8	28,7	38,2 ± 0,36

tej zbitości = D używam wzoru podanego przez Fru-wirtha (4).

$$D = \frac{\text{ilość wsz. kłosków X 100}}{\text{długość osadki kłos.}}.$$

Z tablicy 10 widzimy, że susza wpływała na kłos rozluźniająco jednak wyraźnie wystąpiło to tylko w okresach II i III dla obu odmian. Oetken w cytowanej wyżej pracy podaje dla swego Squareheadu D = 29,1 ± 0,01, czyli u tej odmiany zbitość wystąpiła w dużo mniejszym stopniu niż u odmian Stieglera (rubryka z liczbami przeciętnemi tablicy 10) w warunkach opisanego doświadczenia.

Z tablicy 11 jest widoczne, że susza ujemnie się zaznaczyła jedynie w okresie III dla obu odmian, v w tymże okresie przedstawiało wartość najwyższą, jednocześnie jednak było wysokie i w okresie IV, dla odmiany Stieglera. Wartości dla v i M są niższe znacznie w porównaniu z danemi prof. E. Załęskiego. W następnej tablicy 12 podane są długości całego źdźbła (wszystkie międzywęźla bez kłosa).

Z liczb 12 tablicy widać, że wpływ suszy wyraźnie ujemnie t. j. skracając źdźbło odbił się w okresach III i IV u obu odmian jednak w okresie IV silniej w Wysokolitewki niż u Stieglera. Z tego widać, że tworzenie źdźbła trwa aż do zbioru, gdyż warunki wegetacyjne (tutaj susza) wywierają swój wpływ na długość żdźbłu, aż do chwili zbioru. Naogół długość źdźbła jest w omawianem doświadczeniu mniejsza, niż obserwuje się to u tychże odmian w polu. Schindler (18) podaje, że długość źdźbła pszenic gatunku *Triticum vulgare* dochodzi do 160 cm. Co do przebiegu zmienności (v) widać, że jest ona największa w okresie III dla obu odmian. Oetken w cytowanej wyżej pracy podaje dla Squareheadu dla przeciętnej długości źdźbła $M = 118,2 \pm 0,37$; $\sigma = 5,04 \pm 0,26$ i $v = 4,3 \pm 0,2$; Percival dla odmiany „Swan“ $M = 99,4 \pm 0,30$; $\sigma = 14,06 \pm 0,21$ i $v = 14,1$. Mierząc długość różnych międzywęźli zwróciłem uwagę na stosunki między niemi. Jak wiadomo Nowacki (9) twierdził, że zaobserwował tego rodzaju prawidłowość, iż długość każdego międzywęźla jest średnią arytmetyczną długości 2 sąsiednich

Tablica 11.

Grubość słomy w szyjce. — Die Dicke des Halmhalses.

Okresy suszy Perioden der Trockenheit	Wysokolitewka Sorte B			Dane Prof. E. Załęskiego Angaben von Prof. E. Załęski	Stieglera 22 Sorte A			Dane Prof. E. Załęskiego Angaben von Prof. E. Załęski
	Grubość szyjki w mm Dicke des Halmhalses in mm	σ	υ		Grubość szyjki w mm Dicke des Halmhalses in mm	σ	υ	
I.	2,18±0,03	±0,19±0,02	8,72±1,00		2,39±0,02	±0,15±0,01	6,28±0,68	
II.	2,16±0,03	±0,17±0,02	7,89±1,00		2,38±0,02	±0,12±0,01	5,05±0,54	
III.	1,23±0,02	±0,14±0,01	11,4±1,34		1,37±0,03	±0,18±0,02	13,1±1,57	
IV.	2,06±0,02	±0,11±0,01	5,35±0,69		2,24±0,05	±0,28±0,03	12,5±1,47	
Wzorzec Standard	2,04±0,03	±0,16±0,02	7,85±1,11	M = 1,55 σ = 0,29 υ = 18,7	2,31±0,03	±0,17±0,02	7,35±0,91	M = 1,88 σ = 0,32 υ = 17,0

Tablica 12.

Długość źdźbła (bez kłosa). — Die Länge des Halmes (ohne Ähre)

Okresy suszy Perioden der Trockenheit	Wysokoliitewka Sorte B			Stieglera 22 Sorte A		
	Długość źdźbła w cm Länge des Halmes in cm	σ	v	Długość źdźbła w cm Länge des Halmes in cm	σ	v
I.	107,9 ± 1,10	± 6,75 ± 0,77	6,26 ± 0,72	105,6 ± 0,81	± 5,21 ± 0,57	4,93 ± 0,54
II.	106,6 ± 1,11	± 6,19 ± 0,79	5,81 ± 0,74	104,4 ± 0,65	± 4,31 ± 0,46	4,13 ± 0,44
III.	68,1 ± 1,04	± 6,23 ± 0,74	9,15 ± 1,07	61,8 ± 1,10	± 6,52 ± 0,78	10,6 ± 1,27
IV.	75,7 ± 1,02	± 5,62 ± 0,73	7,42 ± 0,96	91,4 ± 1,02	± 8,10 ± 0,72	6,69 ± 0,79
Wzorzec Standard	111,5 ± 0,95	± 4,72 ± 0,67	4,19 ± 0,59	106,3 ± 0,99	± 5,70 ± 0,70	5,38 ± 0,66

i dał następujące wyniki swoich pomiarów dla źdźebeł pszenicy w ciągu wegetacji: dla 1 — 0,60 cm, 2 — 4,80 cm, 3 — 9,24 cm, 4 — 13,5 cm, 5 — 18,4 cm, 6 — 22,0 cm; uważał on, że ta „prawidłowość” będzie miała znaczenie dla celów hodowlanych. Otóż wielu już autorów dowiodło, że żadnej takiej prawidłowości w słomie zbóż niema. I tak n. p. H. Plahn-Appiani (14) omawia pomiary prof. Liebschera wykonane na ± 1 000 źdźbeł zbóż.

Prof. Liebscher wykazał w nich brak wszelkiej prawidłowości. D. N. Prjanisznikow (15) podaje wprawdzie następujące liczby Toporkowa dla długości międzywęźli pszenicy 1 — 3,7 cm, 2 — 9,9 cm, 3 — 15,5 cm, 4 — 19,8 cm, 5 — 24,8 cm, które zatem wykazują tę prawidłowość, ale zaznacza, że jest ona i u Toporkowa i u Nowackiego przypadkową. W tablicy 13 podaję liczby otrzymane przezemnie.

Tablica 13.
Długości poszczególnych międzywęźli.
Die Länge der einzelnen Internodienglieder.

Okresy suszy Perioden der Trokkenheit	Wysokolitewka Sorte B.					Stieglera 22 Sorte A.				
	Najwyższe Oberste	IV	III	II	I z dołu von unten	Najwyższe Oberste	IV	III	II	I z dołu von unten
III	26,4	17,3	11,8	8,7	3,8	26,0	13,2	10,5	5,6	4,8
Wzorzec Standard	48,4	26,9	16,2	13,0	6,8	47,8	26,8	15,8	10,6	5,1

Jak z liczb tablicy 13 jest widoczne żadnych prawidłości w myśl poglądów Nowackiego w omawianem doświadczeniu nie zaobserwowano.

Korrelacje.

Rózne cechy morfologiczne rośliny są tak skoordynowane ze sobą, ze zmiana (wywołana w omawianem doświadczeniu przez suszę) jednej cechy pociąga za sobą zmianę innej. Dlatego tez dalsze opracowanie tych korrelacji symplastycznych wydało się wskazanem w niniejszej pracy. Do podanych ponizej zestawień z tablic korrelacji odnoszą się wszystkie uwagi podane poprzednio. Dla obu odmian i róznych cech morfologicznych obu pszenic obliczyłem 120 tablic korrelacji od nr. 1 do nr. 120[2]). Dla przykładu podane są tutaj tablice korrelacji (39 A i 69 B). Tablica korrelacji 39 A przedstawia nam przypadek korrelacji wybitnie ujemnej, znaczy to, ze jednocześnie ze zmniejszaniem (skracaniem) osadki kłoskowej pod wpływem suszy, liczba wszystkich kłosków płonych (dla danego okresu wegetacyjnego

Nr. 39 A.
Wzorzec — Stieglera 22.
Standard — Sorte A.

Długość kłosa w mm / Ahrenlange in mm	Liczba wszystkich płonych kłosków / Anzahl aller tauben Ahrchen										Suma
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	
52,5—55,0										1	1
55,0—57,5					1		1	4			6
57,5—60,0		1	2	1	3	3		1			11
60,0—62,5		1	5	1	2		1				10
62,5—65,0	1	1	3								5
Suma	1	3	10	2	6	3	2	5		1	33

$r = -0,76 \pm 0,07$

[2]) Uwaga 120 tablic korrelacji złożyłem w Zakładzie Hodowli Roślin i Doświadczalnictwa, Kraków, Łobzowska 24, są one tam do dyspozycji tych, którzyby je pragnęli przejrzec

Nr. 69 B.
Wzorzec — Wysokolitewka.
Standard — Sorte B.

Długość najwyższego międzywęźla w cm / Länge des obersten Halmgliedes in cm	Ciężar kłosa w gr — Ährengewicht in gr												Suma
	1,15 1,25	1,25 1,35	1,35 1,45	1,45 1,55	1,55 1,65	1,65 1,75	1,75 1,85	1,85 1,95	1,95 2,05	2,05 2,15	2,15 2,25	2,25 2,35	
40,0—42,0		1											1
42,0—44,0	1												1
44,0—46,0		1	1	1	1								4
46,0—48,0				1		1	2	1					5
48,0—50,0				1	2		1						4
50,0—52,0						1	3	1					5
52,0—54,0						1				1			2
54,0—56,0											1	2	3
Suma	1	2	1	3	3	3	6	2		1	1	2	25

$r = 0{,}66 \pm 0{,}11$

i danej odmiany) wzrasta, inaczej mówiąc, im kłos jest krótszy, tem stosunkowo więcej zawiera kłosków płonych. Tablica korrelacji nr. 69 B przedstawia przypadek bardzo wysokiej korrelacji dodatniej, mianowicie jednocześnie ze zwiększeniem ciężaru kłosa (co znów jest skorrelowane z plonem ziarna) wzrasta długość ostatniego międzywęźla.

Gdy przeglądamy liczby tablicy 14 widzimy przedewszystkiem, że wartości dla *r* zmieniają się wybitnie w poszczególnych okresach pod wpływem suszy, z wyjątkiem korrelacji w rubrykach nr. 11 i 12, gdzie wartości dla *r* w różnych okresach zasuszania układają się podobnie. Dane kilku autorów co do przebiegu korrelacji niektórych cech przedstawiają się następująco:

Co do korrelacji cech wymienionych w rubryce 1 tablicy 14 profesor E. Załęski znalazł dla kilku odmian pszenicy ozimej *Triticum vulgare* $r = +0{,}638$. Percival dla odmiany „Swan" podaje $r = +0{,}757 \pm 0{,}01$. Dla rubryki 6 Oetken podaje $r = +0{,}66 \pm 0{,}04$. Dla rubryki 8 prof. E. Załęski $r = +0{,}453$, Percival $r = +0{,}439 \pm 0{,}17$, Roberts (cytowany w pracy Percivala) $r = +0{,}292$. Oetken $r = +0{,}44 \pm 0{,}06$.

Część II.

Anatomiczna budowa słomy.

Zwrócenie uwagi na anatomję słomy nastąpiło wskutek tego, że w opisywanem doświadczeniu pszenica odmiany „Wysokolitewka" po zakończonym II-im okresie zasuszania (t. j. okresie strzelania w źdźbło) podczas normalnego podlewania (pobierała wtenczas znaczne ilości wody) po kilku dniach w końcu maja całkowicie wyległa. Jak wiemy z pracy Krausa (6) mamy oprócz okresu podatności na wyleganie zbóż przed dojrzewaniem i podczas niego okres pierwszy w maju, kiedy po obfitych deszczach dolne międzywęźla nadmiernie się wydłużają w stosunku do swej grubości i stopnia rozwoju tkanek mechanicznych w źdźble, co powoduje wyleganie roślin. Zwykle później rośliny prostują się same i powracają do normalnego stanu. Możliwą jest rzeczą,

Tablica 14.
Korrelacje — Korrelationen.

Nr.	Cecha suponowana Supponierte Eigenschaft *x*	Cecha skorelowana Koordinierte Eigenschaft *y*	Odmiany — Sorte
1	Długość kłosa Ährenlänge	Liczba wszystkich kłosków Anzahl aller Ährchen	B A
2	Długość kłosa Ährenlänge	Liczba wszystkich płonych kłosków Anzahl aller tauben Ährchen	B A
3	Długość kłosa Ährenlänge	L. płonych kłosków od dołu kłosa A. tauben Ährchen v. unten d. Ähre	B A
4	Długość kłosa Ährenlänge	L. płonych kłosków od góry kłosa A. tauben Ährchen v. oben d. Ähre	B A
5	Długość kłosa Ährenlänge	Grubość szyjki Dicke des Halmhalses	B A
6	Długość kłosa Ährenlänge	Ciężar kłosa Ährengewicht	B A
7	Ciężar kłosa Ährengewicht	Długość najwyższego międzywęźla Länge des obersten Halmgliedes	B A
8	Długość kłosa Ährenlänge	Długość całego ździbła Länge des ganzen Halmes	B A
9	Długość kłosa Ährenlänge	Długość 1 międzywęźla Länge des 1 Halmgliedes	B A
10	Długość kłosa Ährenlänge	Długość 2 międzywęźla Länge des 2 Halmgliedes	B A
11	Grubość szyjki Dicke des Halmhalses	Grubość 1 międzywęźla Dicke des 1 Halmgliedes	B A
12	Grubość szyjki Dicke des Halmhalses	Grubość 2 międzywęźla Dicke des 2 Halmgliedes	B A

Tablica 14. (Ciąg dalszy).
Korrelacje — Korrelationen.

Okresy suszy — Die Perioden der Trockenheit Wartości dla $r+mr$ (według Bravais'a) Die Daten für $r\pm mr$ (nach Bravais) I	II	III	IV	Wzorzec Standard
+0,29+0,14	+0,58+0,12	+0,60+0,09	+0,28+0,16	+0,46+0,16
+0,40+0,13	+0,22+0,12	+0,78+0,06*)	+0,39+0,14	+0,30+0,15
—0,23+0,15	—0,56+0,12	+0,46+0,13	—0,37+0,18	—0,26+0,18
—0,11+0,15	—0,47+0,12	+0,10+0,16	—0,37+0,14	—0,76+0,07
—0,48+0,14	—0,37+0,15	+0,19+0,15	—0,29+0,18	—0,54+0,14
—0,12+0,15	- 0,58+0,10	—0,38+0,14	—0,46+0,13	—0,76+0,09
0,0	—0,16+0,15	+0,46+0,13	0,0	+0,13+0,19
0,0	—0,13+0,15	+0,67+0,09	—0,13+0,16	—0,42+0,14
+0,61+0,10	+0,47+0,14	+0,46+0,16	+0,30+0,16*)	+0,74+0,09
+0,44+0,12	+0,73+0,07	+0,55+0,11	+0,44+0,13*)	+0,45+0,14*)
+0,62+0,10*)	+0,71+0,09	+0,89+0,04	+0,91+0,03	+0,86+0,05
+0,26+0,14	+0,74+0,07	+0,85+0,06*)	+0,82+0,05	+0,90+0,03
+0,66±0,09	+0,56+0,12*)	0,0	0,0	+0,81+0,07
+0,57+0,10	+0,39+0,13*)	0,0	0,0	+0,50+0,13
+0,48+0,13	+0,43+0,15	+0,39+0,13*)	—0,14+0,18	+0,36+0,17
+0,48+0,13	+0,54+0,11	+0,37+0,15	+0,13+0,12	+0,44+0,14
0,0	0,0	+0,45+0,13	—0,15+0,18	—0,28+0,18
0,0	+0,43+0,12	+0,35+0,15	+0,51+0,12	+0,17+0,17
—0,25+0,15	+0,20+0,18	+0,35+0,15	0,0	0,0
0,0	0,0	+0,41+0,14	+0,29+0,15	0,11+0,17
+0,65+0,09	+0,69+0,09	+0,35+0,10	+0,72+0,09	+0,66+0,11
+0,65+0,09	+0,69+0,08	+0,63+0,10	+0,52+0,12	+0,60+0,11
+0,50+0,12	+0,58+0,12	+0,58+0,11	+0,71+0,09	+0,60+0,13
+0,45+0,12	+0,81+0,05	+0,79+0,06	+0,70+0,08	+0,56+0,12

Uwaga: *) oznacza, że korrelacja nie przebiega prostolinijnie.
bezeichnet, dass die Korrelation nicht gradelinig verläuft.

że na powyższe zjawisko wpływa zacienienie dolnych międzywęźli przez obficie rozwinięte liście u nasady źdźbła, a co zatem idzie większe rozwinięcie w takich międzywęźlach parenchymy i tkanek hypodermicznych ze szkodą dla tkanek sklerenchymatycznych, jak opisuje to w swej pracy nad wyleganiem Welton (10). Prianisznikow również zwraca uwagę, że obecnie przyczyn wylegania należy przedewszystkiem dopatrywać się w powiększeniu komórek z jednoczesnem zmniejszeniem grubości ich ścianek wskutek różnych czynników zewnętrznych jak zacienienie roślin, obfite pobieranie wody itd. Nim przejdę do opisu anatomji słomy, podam kilka pomiarów biometrycznych w związku z owem wyleganiem. Mianowicie już w trakcie pomiarów w czasie wegetacji roślin, wykonanych 25 maja (koniec II okresu) a przytoczonych poniżej, tabl. 15 i 16 okazało się, że odmiana Wysokolitewka silniej reagowała na podlewanie (wzgl. zasuszanie) niż odmiana Stieglera (4,9—2,2 = 2,7 cm ± 1,16 na korzyść Wysokolitewki). U roślin podlewanych długość źdźbeł jest większa o 3,5 cm (46,7 — 43,2 = 3,5 cm ± 0,94) u tej samej odmiany, jak również międzywęźle (t. j. środkowe w tym czasie jest u roślin podlewanych o 1,0 cm dłuższe u Wysokolitewki (6,5 — 5,5 = 1,0 cm), a całe źdźbła (wszystkie międzywęźla) są u niej cieńsze, co było widoczne w tym czasie. Pomiary te robiono z 20 roślin mierząc długość najwyższego źdźbła od ziemi do końca wyprostowanego liścia. Liczby te są to średnie arytmetyczne ze średnim błędem w cm.

Ponieważ według Krausa w wyleganiu zbóż odgrywają ważną rolę stosunki długości i grubości dwu najniższych międzywęźli, po zbiorze pszenic, przy ich biometrycznem opracowaniu zestawiłem następująco niżej wymienione stosunki długości i grubości dolnych międzywęźli. Jest to zestawienie (tabl. 17) z większej ilości pomiarów opisanych w części I niniejszej pracy.

Liczby kolumny 2 otrzymano z podzielenia liczb 3 przez 1, liczby kolumny 4 z podzielenia odwrotnego. Widać z tego zestawienia, że międzywęźla te (dolne) w okresie II były u Wysokolitewki stosunkowo najcieńsze (0,27) i najdłuższe (3,7). Nie można tego zauważyć u odm. Stieglera 22, jak widać z zestawienia w tablicy 17.

Pomiary więc biometryczne wyjaśniły dlaczego odmiana Wysokolitewka w końcu maja wyległa. Teraz zwróciłem uwagę

Tablica 15.

Długość najwyższego źdźbła wraz z liściem wyciągniętym. — Länge des höchsten Halmes zusammen mit dem ausgestreckten Blatt.

1	2		3	
Uwagi Bemerkungen	Stieglera 22		Wysokolitewka	
	niepodlewane nicht begossen	podlewane begossen	niepodlewane nicht begossen	podlewane begossen
Dnia 25. V. po zakończonym II okresie zasuszania. Am 25. V. nach Beendigung der 2 Trockenheitsperiode.	44,0 + 0,41	43,2 + 0,47	41,8 + 0,51	46,7 ± 0,83
Różnica (*d*) między podlewanemi a niepodlewanemi Die Differenz (*d*) zwischen den begossen. und nicht begossen. Pflanzen.	2,2 + 0,62		4,9 ± 0,97	

Tablica 16.

Długość 2-go od dołu międzywęźla. — Länge des 2. Halmgliedes von unten.

	Stieglera 22		Wysokolitewka	
	niepodlewane nicht begossen	podlewane begossen	niepodlewane nicht begossen	podlewane begossen
	4,0 + 0,10	5,5 + 0,14	4,9 + 0,10	6,5 + 0,19
d	1,5 + 0,17		1,6 + 0,22	

Tablica 17.
Wysokolitewka. — (Sorte B).

Okresy zasuszania / Perioden der Trokkenheit	1 Przeciętna długość dwu dolnych międz. w cm / Durchschn. Länge der beiden unteren Halmglieder in cm	2 Na 1 cm długości przypadło w mm grubości / Auf 1 cm Länge entfallen mm Dicke	3 Przeciętna grubość dwu dolnych międz. w mm / Durchschn. Dicke der beiden unteren Halmglieder in mm	4 Na 1 mm grubości przypadło cm długości / Auf 1 mm Dicke entfallen cm Länge
Wzorzec Standard	9,9	0,33	3,25	3,0
I.	9,3	0,33	3,10	3,1
II.	8,7	0,27	2,35	3,7
III.	6,3	0,31	1,95	3,2
IV.	8,9	0,37	3,25	2,7

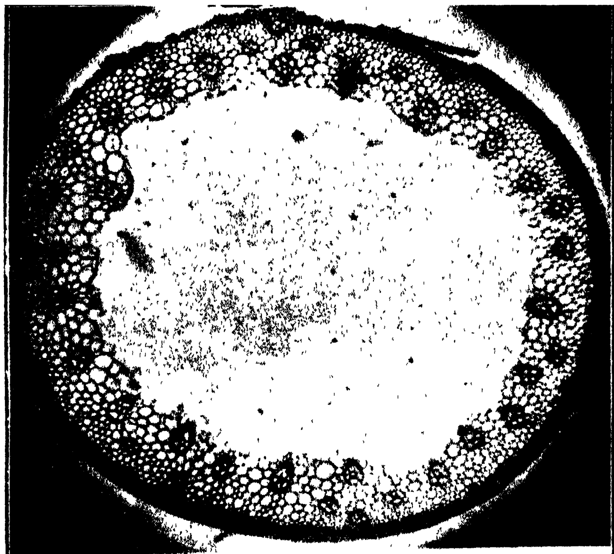
na anatomję dwu dolnych międzywęźli. Chodziło: 1. o zbadanie, czy istnieją różnice w budowie anatomicznej tych międzywęźli uzasadniające wyleganie pszenic, 2. o stwierdzenie w jaki sposób odbił się wpływ suszy w poszczególnych okresach wegetacji na budowie anatomicznej tych międzywęźli. Na podstawie nieogłoszonych swych badań nad mechaniczną sztywnością słomy u owsów i jęczmion w zależności od ilości wiązek łykodrzewnych i ich układu, Dr. Edward Kostecki łaskawie mi doniósł, że ustalił zasadę iż „sztywność słomy u owsów i jęczmion zależy od ilości wiązek łykodrzewnych, ich układu i wykształcenia". Następnie to ustala zupełnie ściśle niżej omówiona praca Moldenhawera (7) u pszenic. Wreszcie już cytowany Welton

Tablica 18.
Stieglera 22. — (Sorte A).

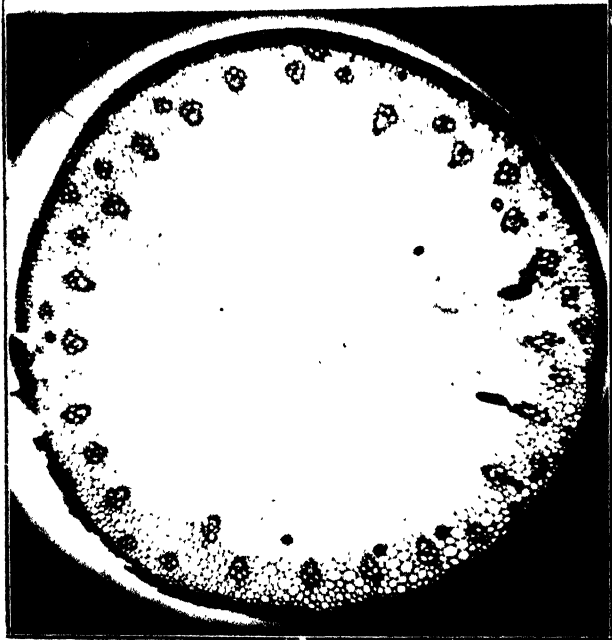
Okresy zasuszania Perioden der Trokkenheit	1 Przeciętna długość dwu dolnych międz. w cm Durchschn. Länge der beiden unteren Halmglieder in cm	2 Na 1 cm długości przypadło w mm grubości Auf 1 cm Länge entfallen mm Dicke	3 Przeciętna grubość dwu dolnych międz. w mm Durchschn. Dicke der beiden unteren Halmglieder in cm	4 Na 1 mm grubości przypadło cm długości Auf 1 mm Dicke entfallen cm Länge
Wzorzec Standard	7,9	0,49	3,85	2,1
I.	7,3	0,45	3,25	2,2
II.	6,4	0,50	3,20	2,0
III.	4,7	0,45	2,10	2,2
IV.	8,3	0,45	3,75	2,2

w części anatomicznej swej pracy wykazał różnice w budowie anatomicznej słomy pszenic wylegniętych i niewylegniętych. Badania mikroskopowe przeprowadziłem w Zakładzie Botaniki U. J. im. prof. Janczewskiego pod kierownictwem pana prof. Dra Kazimierza Rouperta. Przekroje poprzeczne słomy przez środek 1 i 2 międzywęźla robiłem ręcznie brzytwą, utrwalałem preparaty w żelatynie glicerynowej, do barwienia używałem zieleni metylowej. Następnie fotografowałem przekroje przy użyciu okularu projekcyjnego 2, objektywu 2, czyli powiększenie na zdjęciach fotograficznych jest 24-krotne. Z braku miejsca podaję tu tylko mikrofotografje 5—8. Przy obliczeniach ilości wiązek łykodrzewnych pomijam te, które są utopione w zewnętrznej warstwie sklerenchymy, gdyż wskutek odpryskiwania

Fot. 5.



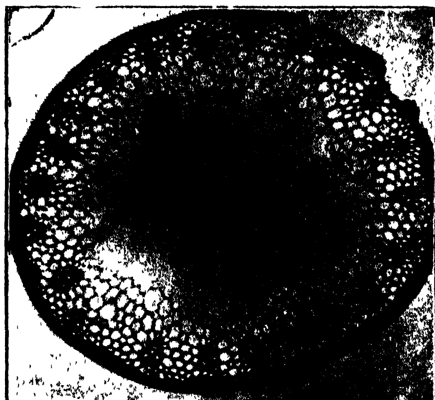
Fot. 6.



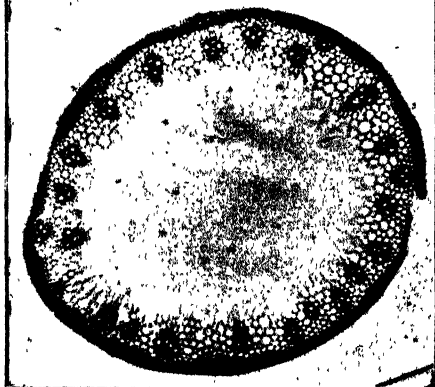
Fot. 5. Wzorzec-Wysokolitewka. Przekrój (3,2 mm) poprzeczny 2 międzywęźla. — Standard Sorte B. Querschnitt des 2 Halmgliedes.

Fot. 6. Wzorzec-Stieglera 22. Przekrój (3,4 mm) poprzeczny 2 międzywęźla. — Standard Sorte A. Querschnitt des 2. Halmgliedes.

kawałków zewnętrznych źdźbła powstałyby w obliczeniach niedokładności. Uwzględniam przeto wiązki położone w parenchymie, które dla roślin mają znaczenie zasadnicze, tak jak to



Fot. 7.



Fot. 8.

Fot. 7. 3 okres zasuszania, Wysokolitewka. Przekrój (2,3 mm) poprzeczny 2 międzywęźla. — 3 Trockenheitsperiode, Sorte B. Querschnitt des 2 Halmgliedes.

Fot. 8. 3 okres zasuszania, Stieglera 22. Przekrój (2,1 mm) poprzeczny 2 międzywęźla. — 3 Trockenheitsperiode, Sorte A. Querschnitt des 2 Halmgliedes.

Tablica

Liczba wiązek łykodrzewnych w dolnych
Gefässbündelzahl in den unteren Halm-

Okres I.	II.	III.	długość międz. Länge des Halmgl.	grubość międz. Dicke des Halmgl.	IV.	Wzorzec Standard	długość Länge	grubość Dicke
		Wysokolitewka (Sorte B)						
		26		2,0		38		3,2
		30	10,8	2,6		34	14,5	3,7
		26	14,2	2,4		36	12,0	3,5
		24	10,0	2,3		38	14,2	3,7
		24	9,0	2,0		40	10,4	3,5
32,0	28,0	26,0			36,0	37,2		
		± 1,09				± 1,01		
		*26		2,3		*38		3,4
		22	5,0	2,5		36	8,4	3,2
		28	7,1	2,2		34	9,0	3,5
		24	7,0	2,0		38	6,7	3,3
		24	6,2	1,9		36	4,7	3,5
30,0	28,0	24,8			32,0	36,4		
		± 1,02				± 0,74		

*) Oznacza, że ten przekrój jest uwidoczniony na fotografjach nr. 5—8. — Bezeichnet, dass der Querschnitt in der Aufnahme Nr. 5—8 angegeben ist.

zresztą czyni w swej pracy Moldenhawer. Co do pierwszego zagadnienia, czy w II. okresie wegetacyjnym wylegnięcie Wysokolitewki zależało od budowy anatomicznej jej słomy (chodzi głównie o ilość wiązek) przekonałem się, że liczba wiązek w porównaniu z wzorcem zmniejszyła się u Wysokolitewki o 9 (dziewięć) w każdym z dwu dolnych międzywęźli, natomiast w ułożeniu ich nie widać zmian. Są to różnice dość znaczne, jednak oparte na zbyt małej liczbie przekrojów, aby można się na nich oprzeć. Natomiast upływ suszy i to w okresie krytycznym III. odbił się wybitnie u obu odmian

nr. 19.
międzywęźlach w zależności od zasuszania.
gliedern in Abhängigkeit von der Trockenheit.

Okres I.	II.	III.	długość międz. Länge des Halmgl.	grubość międz. Dicke des Halmgl.	IV.	Wzorzec Standard	długość Länge	grubość Dicke
			Stieglera 22 (Sorte A)					
		24		2,1		38		3,2
		26	5,6	2,6		40	7,7	3,9
		26	6,4	2,4		42	5,0	3,5
		26	8,4	2,1		38	6,2	3,2
		28	6,5	2,2		38	4,4	3,5
34,0	32,0	26,0			36,0	39,2		
		± 0,63				± 0,78		
		*24		2,1		*40		3,4
		24	9,7	2,8		40	12,4	4,0
		26	8,5	2,3		38	11,4	3,7
		28	6,3	2,0		36	11,0	3,4
		26	8,8	2,7		42	8,5	4,0
32,0	32,0	25,6			36,0	39,2		
		± 0,74				± 1,02		

*) Oznacza, że ten przekrój jest uwidoczniony na fotografjach nr. 5—8. — Bezeichnet, dass der Querschnitt in der Aufnahme Nr. 5—8 angegeben ist.

na anatomji tych międzywęźli w porównaniu z wzorcem. Jak widać z fotografji, obok silnego zmniejszenia średnicy przekroju, znacznie się zmniejszyła ilość wiązek (poniżej przytaczam odpowiednie dane tablicy 19 dotyczące tego) oraz wiązki w porównaniu z wzorcem mają w tym okresie mniejsze światło, ścianki zaś komórek są cieńsze. Dla oparcia się w wnioskach na większym materjale w okresach wzorcowym i III. (krytycznym), wykonałem po 5 przekrojów największych źdźbeł z 5 losowo wzbranych roślin.

Jak widać z tej tablicy u Wysokolitewki liczba wiązek zmniejszyła się wskutek suszy w porównaniu z wzorcem w okresie III. (Krytycznym o 11,2 i 11,6, a u Stieglera o 13,2 i 13,6. W okresie normalnym wzorcowym liczba wiązek dla Wysokolitewki wynosi 37,2 i 36,4 a dla Stieglera 39,2 i 39,2. Liczby te są nieco wyższe od tych, które podaje w pracy swej Blaringhem (1), u niego liczba wiązek w parenchymie dla całego gatunku *Triticum vulgare* waha się między 20—32. Percival podaje ilość wiązek w parenhymie dla Squarehead'u w 1 międzywęźlu na 37, w 2 na 34, są to więc liczby zbliżone do moich. Również Moldenhawer podaje liczby podobne: i tak, wyróżnia on trzy grupy pszenic co do ilości wiązek łykodrzewnych w każdej grupie jest po kilka odmian. W pierwszej grupie ilości wiązek w parenchymie waha się od 23,4 do 26,4 w poszczególnych odmianach, są to pszenice klimatu kontynentalnego o kłosie luźnym, długiej i cienkiej słomie, wyległy one silnie w końcu czerwca. Drugą grupę pszenic krajowych charakteryzuje ilość wiązek od 28,3 do 32,8, te odmiany też przeważnie wyległy. Wreszcie trzecią grupę przeważnie typ Squarehead charakteryzuje ilość wiązek od 34,2 do 38,5, te pszenice nie wyległy. Wahania u poszczególnych odmian wskutek warunków zewnętrznych wynoszą ∓ 10 wiązek, autor twierdzi pomimo tego, że liczba wiązek jest cechą charakterystyczną dla każdej odmiany pszenic, że liczba ta w wysokim stopniu wpływa na wyleganie i jest większą u Squarehead'ów niż u pozostałych pszenic.

Wnioski z części I.

1. Pszenica poddana działaniu suszy w okresie wegetacji który poprzedzał kłoszenie na mniej więcej 10 dni i trwał aż do zupełnego jej wykłoszenia, dała najniższy plon względny ziarna i słomy, wobec czego stwierdzono, że ten okres jest dla niej t. zw. „krytycznym" według nomenklatury rosyjskich badaczy.

2. Susza wpłynęła hamująco na rozwój różnych cech morfologicznych w pszenicy, jak długość kłosa, słomy, poszczególnych międzywęźli, liczby wszystkich kłosków, na grubość kłosa i na

grubość dolnych międzywęźli, natomiast pobudzająco na rozwój większej ilości kłosków płonych, oraz rozluźniająco na kłos.

3. Wynika z tego, że wzrost źdźbła (słomy) trwa przez wszystkie okresy wegetacji aż do zbioru, wzrost osadki kłoskowej zostaje ukończony z chwilą zupełnego wykłoszenia, tak samo utworzenie zawiązków wszystkich kłosków; natomiast na powstanie kłosków płonych decydujący wpływ mają warunki wegetacyjne w czasie kłoszenia i kwitnienia.

4. Zmienność fluktuacyjna, której wyrazem jest wartość współczynnika zmienności v wahała się w zależności od wpływu suszy w różnych okresach wegetacji w szerokich granicach. Okres krytyczny charakteryzował się największą zmiennością.

5. Na stopień współzależności (którego wyrazem jest *r* (er) Bravais'a) warunki wegetacyjne (w tym przypadku susza) zdają się wybitnie wpływać, tak że obserwowano dla niektórych par cech przejścia od wysokiej ujemnej korrelacji do wysokiej dodatniej, w różnych okresach zasuszania.

Wnioski z części II.

6. Wylegnięcie w maju jednej z odmian spowodowane zostało raczej wydłużeniem i zcienieniem dolnych międzywęźli słomy, niż zmianami anatomicznemi w słomie.

7. Wpływ suszy w okresie krytycznym wybitnie wpłynął na zmiany anatomiczne dolnych międzywęźli, przedewszystkiem na zmniejszenie liczby wiązek łykodrzewnych.

8. Ustalanie liczby wiązek łykodrzewnych, jako cechy charakterystycznej dla poszczególnych odmian, trzeba przeprowadzać ostrożnie, gdyż warunki wegetacyjne (tutaj susza) wybitnie wpływają na ich ilość.

W końcu uważam sobie za miły obowiązek złożenie wyrazów mej głębokiej wdzięczności panom Profesorom: Edmundowi Załęskiemu za zachęcenie mnie do tej pracy i za cenne rady i wskazówki, których mi nie szczędził podczas jej wykonywania i opracowaniu wyników, oraz Kazimierzowi Rouppertowi za łaskawy kierunek w czasie mych badań nad anatomją słomy. Dziękuję zarazem panu Drowi Józefowi Przyborowskiemu za

cenne uwagi odnoszące się do wykonania doświadczenia i opracowania jego wyników, oraz panu Drowi Karolowi Starmachowi za życzliwą pomoc podczas wykonywania mikrofotografij.

Literatura

1. Blaringhem A. E. Miege. Etudes sur les pailles de Blé (C. R. Ac. Sc. 1913, CLVII, p. 1457).
2. Berkner F. und Schlimm W. Untersuchungen über den Wasserverbrauch von 10 Sommerweizensorten. Festschrift zum siebzigsten Geburtstag von Prof. Kurt v. Rümker Berlin 1929.
3. Davenport C. B. tłom. z ang. Biometryka, Warszawa 1923.
4. Fruwirth C. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. IV Band, Berlin 1923.
5. Johannsen W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre, Jena 1926.
6. Kraus C. Die Lagerung der Getreide, Stuttgart 1908.
7. Moldenhawer K. Die Gefässbündelzahl und ihre Bedeutung für die Lagerung des Getreides. Zeitsch. Landw. Versuchs. Oesterr, XVII, 886.
8. Moliboga A. Influence of desiccation and moistening of the soil at different stages of vegetation an the growth and yield of cereals. Bulletin of applied Botany and Plant Breeding XVII, t. vol. 1927 Leningrad.
9. Nowacki. Zur Biologie des Winterweizens. Landw. u Forstw. 1899.
10. Oetken W. Einige Mitteilungen über Korrelations- und Variabilitatsverhaltnisse in einem konstanten Squarehead-Stamm. Ztschr. für Pflanzenzüchtung Band II, 1914.
11. Opitz K. uno K. Ratsch. Ueber das Verhalten von Getreidesorten bei verschiedenem Wassergehalt des Bodens. Festschrift zum 70 Geburtstag von Prof. Kurt von. Rümker, Berlin 1929.
12. Percival J. The Wheat Plant. London 1921.
13. Pfeiffer. Der Vegetationsversuch. Berlin 1918.
14. Plahn-Appiani H. Der normal aufgebaute Getreidehalm und die Definition dieses Begriffes. Ztschr. für Pflanzenzüchtung Band II, 1914.
15. Prjanischnikow D. N. Spezieller Pflanzenbau. Berlin 1930.
16. Rotmistroff W. G. Das Wesen der Dürre. Dresden u. Leipzig 1926.
17. Roemer T. Der Feldversuch. Berlin 1925.
18. Schindler. Der Getreidebau. Berlin 1909.
19. Welton F A. Lodging in oats and wheat. The Botanical Gazette vol. LXXXV.
20. Załęski E. Metodyka Doświadczeń Rolniczych. Lwów 1927.

Andrzej Rogoziński.

Der Einfluss der Trockenheit auf den Ertrag und auf die Variabilität morphologischer und anatomischer Merkmale des Winterweizens.

Zusammenfassung.

Der Verfasser führte einen Vegetationsversuch in Gefässen über den Einfluss der Trockenheit auf zwei Sorten von Winterweizen durch. Die Wasserzufuhr wurde gemäss der Menge des von den Pflanzen verdunsteten Wassers vorgenommen. Die einzelnen Kombinationen wurden mit dem Standard verglichen, welcher während der ganzen Vegetationszeit regelmässig begossen wurde. Es zeigte sich, dass der nach Nomenklatur russicher Autoren inbezug auf Korn und Stroherträge „kritische Periode" benannte Zeitabschnitt, etwa 10 Tage vor der Ährenbildung begann und bis zur völligen Blosslegung der Ähre dauerte. Aus der statistischen Bearbeitung der Messungen verschiedener morphologischer Merkmale ging hervor, dass die Trockenheit auf die Entwicklung verschiedener morphologischer Merkmale wie: die Länge der Ähre, des Halmes, der Halmglieder, die Zahl aller Ährchen, auf die Dicke der Ähre und der unteren Halmglieder hemmend wirkte; dagegen wurde die Bildung der tauben Ährchen und die Lockerung des Halmes gefördert. Daraus geht folgendes hervor: das Wachstum des Halmes (Strohes) dauert während sämtlicher Vegetationsperioden bis zur Ernte; das Wachstum der Ährenspindel endet mit dem Augenblick der völligen Blosslegung der Ähre, ebenso die Entstehung der Ährchenansätze; auf die Enstehung der tauben Ährchen dagegen haben die Vegetationsbedingungen in der Zeit der Ährenbildung und der Blüte einen entscheidenden Einfluss. Die Variabilität deren Ausdruck der Variationskoeffizient v ist, schwankte abhängig von dem Einfluss der Trockenheit in den einzelnen Vegetationsperioden sehr bedeutend, am grössten war sie während der kritischen (III) Periode, fortwährend grösser als in den Standardgefässen. Der Grad der Korrelation (r nach Bravais) änderte sich ebenfalls bedeutend unter dem Einfluss der Trocken-

heit; häufig bei manchen Merkmalspaaren, von hoher gegensinniger bis zu gleichsinniger Korrelation[1]). Da eine Sorte nach der 2 Trockenheitsperiode nach mehrtägiger Begiessung Ende Mai lagerte, beschäftigte sich der Verfasser im 2. Teil der vorliegenden Arbeit mit der Anatomie der beiden unteren Halmglieder. Die Lagerung dieser Sorte wurde auf Grund biometrischer Messungen der beiden unteren Halmglieder, durch die Vergrösserung ihrer Länge und die Verminderung ihrer Dicke erklärt; anatomische Veränderungen konnten dabei nicht beobachtet werden. Dagegen zeigte sich der Einfluss der Trockenheit in der 3. kritischen Periode deutlich in der Verminderung der Gefässbündelzahl und der Dicke der Gewebswände.

[1]) Die 120 Korrelationstafeln sind im Institut für Pflanzenzüchtung und Versuchswesen an der Jagell. Universität im Kraków, Łobzowska 24 zur Einsicht ausgelegt.

Tadeusz Urbański.

Istota ciałek siarowatych ich czas powstawania i zanikania.

Z Zakładu Weterynarji Rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 15. II. 1930 roku).

Przedmowa.

Zastanawiając się nad niniejszą wykończoną pracą, dochodzę do przekonania, że na wszelką twórczość, chociażby najskromniejszą, składają się dwa czynniki: jeden tkwi w samym autorze, drugi w zewnętrznych warunkach jego pracy.

Nie zdobyłbym się na wysiłek jakiego wymagała dość mozolna praca, związana z niniejszym tematem, gdyby nie zachęta i życzliwość okazane mi ze strony Pana Profesora Dr. Stanisława Rungego. Profesor Runge nietylko podał mi temat pracy, ale co najważniejsze umiał mię natchnąć zapałem, nie szczędząc rad i wskazówek metodycznych i rzeczowych, których wymagało opracowane przezemnie zagadnienie.

Serdeczne wyrazy wdzięczności winienem również Panu st. asystentowi przy Katedrze Weterynarji Rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego lek. wet. Bolesławowi Witkowskiemu za łaskawą pomoc przy sporządzaniu fotografij z preparatów. Wyrażam także podziękowanie pp. Rohrowi z Goliny Wielkiej, Behrensowi z Gołaszyna, Niebotakowi z Szemzdrowa, Stachowiakowi z Gołaszyna i Glasemu, administratorowi z Trzebosza, za pełne zrozumienie dla moich badań i chętne oddanie obór do mojej dyspozycji.

Badania wstępne.

Ze spostrzeżeń rozmaitych autorów, przytoczonych w rękopisie pracy, a opuszczonych w niniejszym przedruku z po-

wodu braku miejsca, wynika, że istnieje rozbieżność zdań w tłumaczeniu istoty ciałek siary. Jedni wyprowadzają je od białych ciałek krwi, a inni od komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych. Co zaś do czasu powstania tych ciałek, a szczególnie ich zanikania zdania są do tego stopnia podzielone, że niemal każdy, który zajmował się rozwiązaniem tego zagadnienia, podaje inny czas.

Z tej przyczyny polecił mi Prof. Runge zająć się zbadaniem samej istoty ciałek siarowatych, a następnie wyświetlić możliwie gruntownie czas ich powstania i zanikania.

Przy rozwiązywaniu zagadnienia, wyszedłem, jak zapewne wielu innych, z mylnego punktu widzenia i zwiedziony nazwą ciałek siary, szukałem ich przedewszystkiem w typowej siarze. Sądziłem bowiem, biorąc pod uwagę samą nazwę, że właśnie w siarze należy szukać tych ciałek, gdzie spodziewałem się spotkać je jeżeli nie w bardzo wielkiej ilości, to przynajmniej w takiej, że obecność ich można będzie stwierdzić z łatwością. Wynik mych początkowych dociekań po uprzedniem zapoznaniu się z literaturą, traktującą o tych ciałkach był wielce niejasny. W próbach moich widziałem oprócz bezkształtnych grup, złożonych z niewielkich kuleczek tłuszczu i tu i ówdzie rozsianych leukocytów, względnie limfocytów, bardzo rzadko to, co przedstawia wielu autorów jako ciałka siary pod postacią pojedyńczej komórki wypełnionej tłuszczem. Nadto preparaty wykonane z siary były bardzo niewyraźne, jakby zamglone, co się szczególnie wyraźnie uwydatniało, jeśli się je porównało z preparatami sporządzonemi z mleka zwyczajnego. To naprowadziło mnie na myśl, że ta niewyraźność obrazu jest już istotną cechą siary względnie jakichś jej składników. W poszukiwaniu rozwiązania tego zjawiska pobierałem najpierw próby od chwili porodu. Wnet jednak zrozumiałem wnioskując ze zmian, jakim siara ulegała, że celu nie dopnę. Natomiast cofając się od chwili spodziewanego porodu zauważyłem jedno, a mianowicie, że preparaty stawały się coraz wyraźniejsze, a co ważniejsze, znajdowałem więcej tworów, które z wyglądu odpowiadały opisom ciałek siary. Stwierdziłem dalej, że obrazy preparatów zrobionych z wyciągu ze strzyków różnych krów, ale

znajdujących się w tem samem stadjum ciąży, różniły się między sobą niekiedy bardzo znacznie. W każdym zaś razie znajdowałem więcej ciałek siary przed porodem niż podczas lub po porodzie. To ostatnie spostrzeżenie skłoniło mnie do przeprowadzenia badań wyciągu od krów będących w rozmaitych okresach ciąży. Dzięki dokładnym badaniom mikroskopowym, zrozumiałem, że, chcąc zbadać istotę ciałek siary, należy przedewszystkiem badać wyciąg ze strzyków przed porodem i to im wcześniej, tem wyniki będą pewniejsze. Z tego względu rozpocząłem badania systematyczne. Odtąd pobierałem próby codziennie od każdej krowy i to od chwili zasuszenia względnie nawet wcześniej, aż do czasu po ocieleniu się krowy, gdy mleko przybrało trwały wygląd mleka zwyczajnego. Początkowo badałem codziennie preparaty od każdej krowy. Wkrótce jednak od tego odstąpiłem, gdyż zmiany, jakim wyciąg w ciągu jednego dnia ulegał, były tak niekiedy nieznaczne, że mogły łatwo ujść mej uwagi. Aby uniknąć ewentualnych błędów w spostrzeżeniach, brałem odtąd próby nadal codziennie, lecz do badania ich przystępowałem dopiero wówczas, gdy miałem zgromadzony cały komplet preparatów od danej krowy. Badania przeprowadzałem na 121 krowach, a w celu ustalenia ewentualnych wpływów zewnętrznych wybrałem do badań 4 obory [1], które się różniły między sobą tak doborem materjału samego, jak i sposobem pielęgnacji i żywienia.

Pomijając szczegółowy opis techniki badań [2]) zaznaczę tylko, że utrwalałem preparaty spirytusem 95% w ciągu 8 minut, a do barwienia używałem barwik Giemsy w rozcieńczeniu 1 : 3. Czas barwienia w ciągu 30 minut dawał zawsze zadawalające wyniki.

Wyniki badań mikroskopowych.

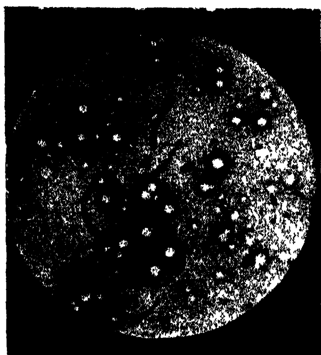
Już w początkowych badaniach mikroskopowych, szczególnie w okresie, gdy produkcja tłuszczu zupełnie zamarła, stwierdzałem w każdym wyciągu obecność dużych komórek,

[1]) Szczegółowy opis obór jest podany w rękopisie pracy.
[2]) Jest uwzględniony w rękopisie pracy.

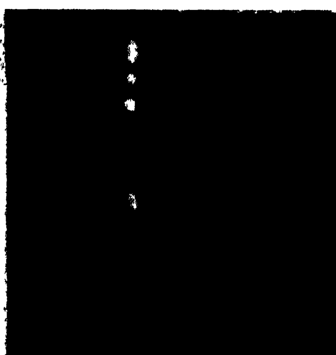
zawierających jedno jądro rozmaitej wielkości i kształtu jakoteż protoplazmę, która posiadała różnorodną postać. Sądząc z wyglądu można było uważać je za przeobrażenia białych ciałek krwi, a mianowicie za myelocyty, myeloblasty, promyelocyty, leukoblasty lub duże limfocyty. Dopiero po szczegółowych badaniach porównawczych stwierdziłem, że są to niemal wyłącznie postacie przejściowe komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych.

Mając to zagadnienie rozwiązane, mogłem przystąpić do badań systematycznych. Wyniki spostrzeżeń nad mlekiem, pobieranem od krów przed zasuszeniem były dwojakiego rodzaju, zależnie od okresu, w jakim zasuszenie przeprowadzono.

Jeżeli zasuszenie nastąpiło na 2 do 2½ miesięcy przed ocieleniem, a próby były pobrane na kilka, względnie kilkanaście dni przed zasuszeniem, mleko takie zupełnie nie różniło się od mleka, jakie dana krowa wydzielała w pełni okresu mleczności. Dotyczy to nietylko takich krów, które same się zasuszyły, ale także krów sztucznie zasuszonych. Przytem u tych ostatnich nie wystąpiły różnice i wówczas, gdy zo-



Fot. 1



Fot. 2

Fot. 1. 65 dni przed ocieleniem, a 10 przed zasuszeniem. Tłuszcz w luźnych i dość dużych kuleczkach.

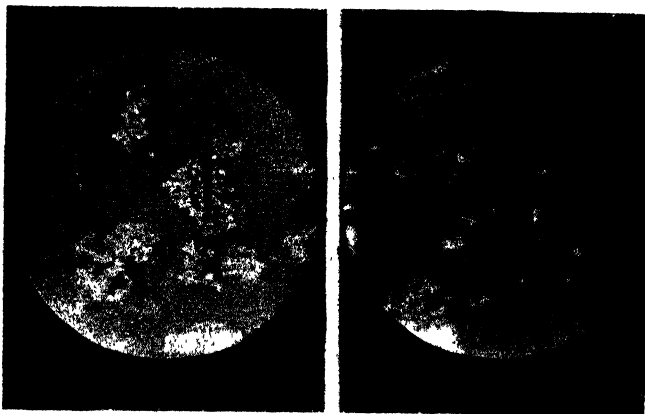
Fot. 2. 57 dni przed ocieleniem, a 2 dni przed zasuszeniem. Obok tłuszczu luźnego znaczna ilość tłuszczu częściowo zgrupowanego.

stały dość późno zasuszone, jeśli, wnioskując z wielkiej stosunkowo wydajności mleka, zdradzały skłonność do dojenia się aż do ocielenia.

Inaczej przedstawia się sprawa z wynikami badań nad mlekiem krów, które same zasuszyły się na 1½ do 2 miesięcy przed ocieleniem się, względnie zostały sztucznie zasuszone dopiero na miesiąc przed porodem. W tych wypadkach znalazłem już widoczne różnice, które były tem większe, im bardziej czas zasuszenia przesunął się ku chwili porodu.

Najwcześniej widoczna różnica między takiem mlekiem a mlekiem zwyczajnem, jakie krowa wydziela w pełnym okresie mleczności, polega na zmianie postaci występującego tłuszczu, który normalnie znajduje się pod postacią przeważnie luźno rozsianych kuleczek.

W miarę postępu okresu ciąży występuje tłuszcz coraz częściej mniej lub więcej zgrupowany, zależnie przedewszystkiem od okresu ciąży. Zgrupowanie tłuszczu występuje u olbrzymiej większości krów na 2 miesiące przed porodem,



Fot. 3 Fot. 4

Fot. 3. W dniu zasuszenia, a 55 dni przed ocieleniem. Tłuszcz przeważnie w grupach. W jednej grupie jest widoczny leukocyt.

Fot. 4. Grupa złożona z leukocytów, komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych i limfocytów.

a u krów, które same się zasuszają, w chwili, gdy mleczność silnie spadnie.

Wyjątek od tej niejako reguły stanowią krowy, które zdradzają skłonność do dojenia się aż do chwili porodu.

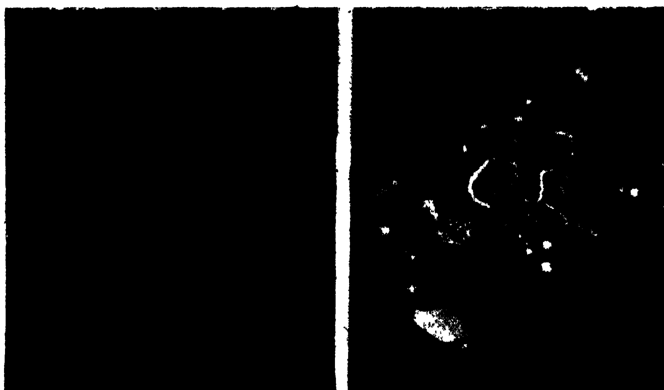
Okres stałego występowania komórek nabłonka pęcherzyków mlecznych, nazywanych w dalszym opisie krótko komórkami, jest ściśle związany z samym zasuszeniem krowy, co szczególnie jaskrawo uwydatnia się po zasuszeniu. W wyjątkowych wypadkach można je spotkać przed zasuszeniem w większej ilości, a nawet zgrupowane, tylko wówczas, gdy krowa zostanie zasuszona krótko przed ocieleniem.

Pojedyńczo występują komórki dość często i spostrzegałem je niejednokrotnie w mleku zwyczajnem. Między komórkami występującemi sporadycznie w mleku zwyczajnem, a stale przed i po zasuszeniu, istnieje różnica nietylko co do ich ilości, ale i co do postaci niekiedy tak różnych, że są do siebie zupełnie niepodobne.

Bezpośrednio przed zasuszeniem, to znaczy w wysokim okresie ciąży, występują komórki pod postacią małego tworu. Dokoła jądra mniej lub więcej zniekształconego widać wąski pasek protoplazmy, najczęściej zupełnie zniekształconej kuleczkami tłuszczu. Ograniczenie komórki jest bardzo niewyraźne i poszarpane. Oprócz tych komórek widać niekiedy bardzo znaczną ilość tylko strzępów ich jąder *(detritus)*. Przy pobieżnej obserwacji można strzępy wziąć za jądra leukocytów, względnie za ciałka wypocinowe. Od tych ostatnich różnią się strzępy jąder nietylko intensywnością zabarwienia, ale i ukształtowaniem. Jądra leukocytów są silniej zabarwione, bardziej zwarte i jakkolwiek rozmaitego kształtu, jednak zawsze ograniczone ostro i gładko. Fragmenty jąder komórkowych są słabiej zabarwione, bardziej poszarpane, słabo ograniczone i wydają się jakby jaśniejsze przy brzegach.

Oprócz większych lub mniejszych strzępów jąder komórkowych widać niekiedy, zwłaszcza w grupach tłuszczu, drobniutkie, czasem pałeczkowate ziarenka. Na pierwszy rzut oka przypominają jakieś drobnoustroje, za co też je uważałem przy początkowych badaniach. Uderzyło mnie jednak prze-

dewszystkiem jedno zjawisko, że ziarenka występują przeważnie w grupach tłuszczu, a w reszcie preparatu nie widać ich wcale, albo tylko w znikomej liczbie. Następnie stwierdziłem, że twory te występują niemal u każdej krowy. U jednych



Fot. 5 Fot. 6

Fot. 5. Jądra komórek nabłonkowych, rozpadające się na strzępki kształtu pałeczkowatego.

Fot. 6. 7 dnia po zasuszeniu. Obok leukocytów i limfocytów są komórki nabłonkowe pęcherzyków mlecznych w rozmaitych stadjach przetłuszczenia.

widać je częściej przed, a u innych po zasuszeniu. W jednym i drugim wypadku w krótkim czasie znikały. Fakty te naprowadziły mnie na przypuszczenie, że nie mam tu do czynienia z drobnoustrojami.

Przy skrupulatnych poszukiwaniach, odnalazłszy postacie przejściowe, przekonałem się, że są to też resztki jąder komórkowych, tylko rozbite na drobniutkie cząsteczki. W niektórych preparatach występowały w olbrzymiej ilości i w rozmaitym stopniu skupienia. Niekiedy zaś były zbite w grupki i na pierwszy rzut oka dawały razem obraz całego jądra komórkowego. Dopiero przy bliższej obserwacji można było dość łatwo stwierdzić, że to twór złożony z drobnych ziarenek.

Oprócz tych, że tak nazwę, zniekształconych komórek względnie strzępów ich jąder, pojawiają się, jakkolwiek rzadko przed zasuszeniem, komórki bardzo duże otoczone szeroką warstwą protoplazmy. Jako ostatni składnik występujący w mleku przed zasuszeniem krowy należy wymienić leukocyty. Z tych pierwsze spotkać można niemal w każdem polu widzenia, najczęściej luźno, a niekiedy w grupach tłuszczu.

W jednej z obór, gdzie nie notowano czasu stanowienia krowy i nie wiedziano, kiedy należy spodziewać się porodu, pojawienie się delikatnego kłaczkowatego osadu było wskazówką, że należy zaprzestać dojenia. Niezawsze jednak osad ten występował i wskutek tego niektóre krowy, dojono do chwili ocielenia się.

W innej oborze dojarz w pogoni za jak największą odstawą mleka, z czego miał zyski, nie zwracał uwagi nawet na ukazanie się osadu i wskutek tego dojono krowę do chwili ocielenia.

Po zasuszeniu nazywam mleko wyciągiem ze strzyków, albo krótko wyciągiem, który ulega w czasie postępu ciąży pewnym zmianom, zależnym przedewszystkiem od czasu, jaki dzieli zasuszenie od ocielenia.

Przyjrzyjmy się najpierw zmianom u słabych mlecznic, zasuszonych na 10—12 tygodni przed ocieleniem z tej przyczyny, ponieważ dawały w ostatnim czasie tak mało mleka, że się dojenie ich nie opłacało.

W p i e r w s z y m d n i u po zasuszeniu widać niewiele leukocytów (2 : 1) [3]) i tyleż jąder komórkowych. Same komórki jako takie są rzadkiem zjawiskiem, a i te, które spotyka się, składają się z mniej lub więcej całego dość małego jądra z bardzo małą obwódką protoplazmy przeważnie zupełnie przetłuszczoną. Kilka poszarpanych jąder komórkowych dopełnia całości obrazu.

Na d r u g i d z i e ń obraz się tylko nieznacznie zmienia przez wystąpienie komórek większych, których protoplazma

[3]) Dzielna oznacza ilość tworów, widzianych w jednem polu widzenia.

jest nieco szersza nie tak przetłuszczona i o wyraźnej drobnoziarnistej strukturze.

Ilość leukocytów (2—3 : 1) nieznacznie większa, niż w dniu poprzednim, a strzępów jąder komórokwych widać mniej. Wymię zewnętrznie badane najczęściej nie wykazuje jakichkolwiek zmian, a tylko rzadko daje się zauważyć nieznaczne obrzmienie połączone z lekkiem zaczerwienieniem.

W dniach następnych zwiększa się przedewszystkiem liczba komórek, których między 3 a 10 dniem po zasuszeniu spotyka się już po kilka (3—7 : 1) w każdem polu widzenia. W tym czasie są niektóre komórki wyraźnie zaokrąglone, z jądrem bardzo małem i często zniekształconem. Niekiedy posiadają komórki tak małe jądro i wysunięte ku obwodowi protoplazmy, że całość robi wrażenie grupki, splecionej tylko z drobniutkich kuleczek tłuszczu, tworząc dokładny obraz tego, co w rozmaitych podręcznikach przedstawiają jako ciałka siary.

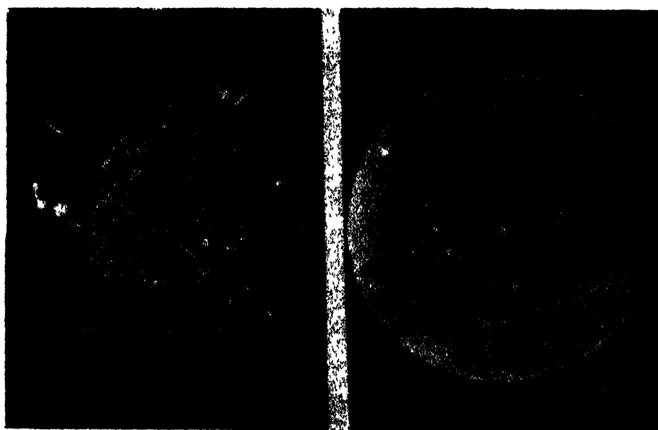
Jeśli komórki występują w grupach, co się dość często zdarza, wówczas widać plazmę zlaną w jednolitą całość i w tym wypadku tylko z wyraźnie zarysowanych jąder da się stwierdzić, z ilu komórek ta grupa się składa.

Tłuszczu w tym czasie widać wiele, przytem znaczna jego część to zupełnie przetłuszczone leukocyty.

W dalszym okresie, między 10 a 15 dniem po zasuszeniu, tłuszczu występuje coraz mniej, a i ten, który się spostrzega jest w olbrzymiej większości leukocytami, względnie strzępami protoplazmy komórek nabłonkowych zupełnie przetłuszczonemi.

Równocześnie ze zmniejszeniem się ilości tłuszczu występuje zjawisko dotąd zupełnie nowe, a mianowicie: znaczne powiększenie się jąder tak leukocytów i limfocytów, jak i komórek nabłonkowych. Uwydatnia się to najwyraźniej na leukocytach, które stają się prawie 2 razy większe niż normalne. Takie częściowo powiększone limfocyty zaczynają teraz występować w większej liczbie (3—4 : 1) i jest ich w wyciągu blisko tyle, co leukocytów. Najmniej stosunkowo powiększeniu ulegają w tym czasie jądra komórek nabłonkowych.

W dalszym okresie, między 15 a 20 dniem po zasuszeniu, zaczynają się powiększać jądra komórek. W powiększonych komórkach widzimy protoplazmę prawie jednolitą i wolną od kuleczek tłuszczu. Reszta komórek posiada jądro normalnej wielkości, a protoplazma ich jest zupełnie prze-



Fot. 7 Fot. 8

Fot. 7. Grupa złożona z kilkunastu komórek nabłonkowych, których protoplazma zlała się w jedną całość.

Fot. 8. 16 dni po zasuszeniu. Leukocyty w stadjum przetłuszczenia, obok limfocyty powiększone.

tłuszczona. W tym czasie widoczny tłuszcz składa się przeważnie z tej właśnie przetłuszczonej protoplazmy.

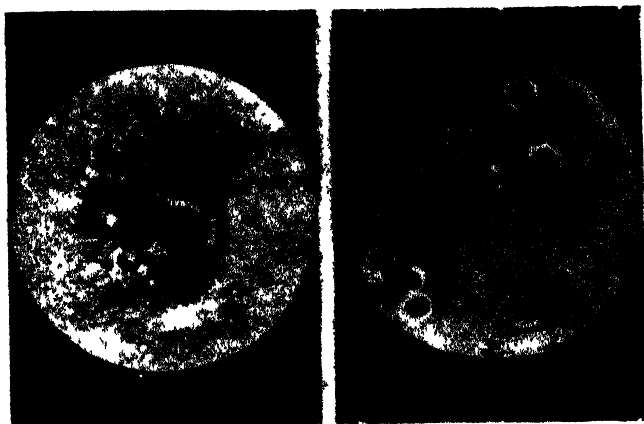
Limfocytów widać znacznie więcej (7—9 : 1) niż leukocytów, które są też powiększone.

Między 20 a 35 dniem po zasuszeniu tłuszcz zanika zupełnie. Widać znaczną liczbę komórek (10—15 : 1), przyczem przeważają komórki powiększone, występujące niekiedy w bardzo dużych grupach.

Wśród tych grup pojawiają się nieraz duże komórki o kształtach zaokrąglonych z wielkim, słabo zabarwionem jądrem. Protoplazma ich, pozbawiona zupełnie kuleczek tłuszczu, jest szeroka i prawie jednolita. Jądra niektórych komórek

dochodzą do znacznych rozmiarów i są wówczas bardzo słabo zabarwione. Reszta komórek jest przetkana drobniutkiemi kuleczkami tłuszczu, widzianemi nietylko w protoplaźmie, ale i w jądrach.

Leukocyty w tym czasie występują w wyciągu rzadko (1—2 : 1) i są znacznie silniej powiększone, niż w okresie po-



Fot. 9 Fot. 10

Fot. 9. Grupa, złożona z komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych z jądrami, rozmaitej wielkości.

Fot. 10. 37 dni po zasuszeniu. Limfocyty i leukocyty znacznie powiększone. Komórki z silnie powiększonemi jądrami.

przednim. Limfocytów jest więcej (4—6 : 1), a niektóre z nich dochodzą do znacznej wielkości.

Ku końcowi tego okresu liczba komórek stopniowo się zmniejsza, a równocześnie z ich zanikaniem zwiększa się stosunkowo liczba komórek jednolitych.

W czasie między 33 a 40 dniem po zasuszeniu spostrzega się prawie tylko komórki z jądrami znacznie powiększonemi. Protoplazma ich jest albo całkiem wolna od kuleczek tłuszczu, albo tylko liczba ich jest nieznaczna. Przytem tłuszcz występuje nie jak dawniej w całej protoplaźmie i nie w formie drobnych kuleczek, tylko w postaci kuleczek znacz-

nie powiększonych i najczęściej tylko na obwodzie protoplazmy. Ze znacznem powiększeniem jądra nie idzie w parze powiększenie się całej komórki, to znaczy i jej protoplazmy. Nawet odwrotnie można powiedzieć, że komórka taka jako całość jest mniejsza, niż dawniej.

W wielu komórkach powiększenie się jądra dochodzi do takich rozmiarów, że wypełnia większą część, a w niektórych wypadkach niemal całą komórkę. Równocześnie z powiększaniem się jądra słabnie zabarwienie protoplazmy. W niektórych wypadkach to, że tak nazwę, rozluźnienie jądra i proto-





Fot. 11 Fot. 12

Fot. 11. 40 dni po zasuszeniu. Jądra komórek nabłonkowych, pęcherzyków mlecznych zupełnie rozluźnione.

Fot. 12. 78 dni po zasuszeniu. Komórki, zawierające duże kuleczki tłuszczu.

plazmy dochodzi do tego stopnia, że w końcu w miejsce dawnej komórki, widzimy tylko krąg nieco jaśniejszy od otoczenia.

Takiemu samemu przeobrażeniu, jakkolwiek daleko rzadziej, ulegają i niektóre limfocyty. Limfocytów w tym okresie nie widać prawie wcale (0—1 : 1). Ulegają one też przeobrażeniu, ale zupełnie innego rodzaju, aniżeli twory opisane poprzednio, a mianowicie: zostają zupełnie przetłuszczone. To, co w tym czasie widzimy w wyciągu pod postacią tłuszczu są

właśnie leukocyty przetłuszczone. Nie znając ich form przejściowych, nie możnaby stwierdzić tożsamości między leukocytami a temi kuleczkami tłuszczu.

W okresie następnym, między 40 a 50 dniem po zasuszeniu, spostrzega się komórek jeszcze mniej (1—2 : 1) i to tylko z dużemi jądrami i bez tłuszczu. Protoplazma ich jest węższa i znacznie silniej zabarwiona niż reszta preparatu. Jądra zaś nie posiadają określonego kształtu i znajdują się dość często na obwodzie komórki. Tłuszczu nie widać. Leukocyty (2—3 : 1) są wyraźne, zawsze silnie powiększone i częściowo tylko przetłuszczone. Tłuszcz w nich występuje w formie jednej mniejszej lub większej kulki umieszczonej najczęściej w środku leukocytu. W takim przetłuszczającym się leukocycie jądra są wysunięte ku obwodowi, gdzie układają się w postaci podkowy dokoła kuleczki tłuszczu i reszty protoplazmy. Koliste rozłożenie się jądra występuje nietylko wówczas, gdy całe wnętrze jest wypełnione tłuszczem, lecz widać je i w początkowem stadjum przetłuszczenia, gdy wewnątrz leukocytu ukaże się choćby najmniejsza kuleczka tłuszczu. Są też leukocyty, które znajdują się w końcowem stadjum przetłuszczenia. U tych widać jądra zupełnie na zewnątrz zepchnięte, tracące w końcu wszelką łączność z resztą leukocyta, który przedstawia się teraz jak zwyczajna kulka tłuszczu. Podając powyższy opis przebiegu przetłuszczenia się leukocytów, nie chcę przez to twierdzić, że tylko w tym okresie ulegają leukocyty temu rodzajowi przeobrażenia. Przemiana ta odbywa się zawsze. Tylko w tym czasie z powodu braku tłuszczu proces przemiany odbywa się wolno, a jego fazy przejściowe dają się łatwo stwierdzić.

Limfocytów (4—5 : 1) jest w wyciągu więcej, niż leukocytów (3—4 : 1). Nie należy sobie tego tłumaczyć w ten sposób, że w tym stosunku ciałka te przechodzą do wymienia. Równocześnie przeprowadzone badania krwi wykazały w przeważającej liczbie wypadków skład ich w stosunku normalnym. Eksperymentalnie przeprowadzone przezemnie badania stwierdziły, że gdy leukocyty bardzo łatwo i szybko ulęgają zwyrodnieniu tłuszczowemu, to limfocyty silnie się temu przeobrażeniu opierają. W wyniku tego zjawiska coraz wię-

cej limfocytów gromadzi się w wymieniu, podczas gdy równocześnie przybyłe leukocyty ulegają przetłuszczeniu i tem samem jako takie znikają. Ponieważ w tym okresie znajduje się i w wyciągu tłuszczu najmniej, przeto tak leukocytów, jak i tem bardziej limfocytów spostrzega się więcej niż w okresie poprzednim.

Limfocyty (6—8 : 1) i leukocyty (5—7 : 1), występujące w okresie następnym między 55 a 65 dniem po zasuszeniu są często mniejsze, aniżeli w okresie poprzednim. Powiększonych leukocytów i komórek znajdywałem niewiele, przytem te ostatnie posiadały duże jądro i protoplazmę częściowo przetłuszczoną. Przetłuszczenie to różni się od komór zwyczajnych wielkością kuleczek tłuszczu i ich rozmieszczeniem. Gdy w dawniej pojawiających się komórkach występował tłuszcz w postaci drobniutkich kuleczek, rozmieszczonych równomiernie po całej protoplaźmie, a nawet i w jądrze, to w tym okresie przetłuszczenie wyglądało inaczej.

Przedewszystkiem kuleczki tłuszczu były znacznie większe i rozmieszczone w protoplaźmie nierównomiernie. W wielu preparatach widać było kilka kuleczek tłuszczu tylko w jednym końcu komórki, gdy reszta protoplazmy była wolna od tłuszczu. Niekiedy występowała w protoplaźmie tylko jedna duża kulka tłuszczu. Jeżeli przetłuszczenie sięgało na jądro, wówczas widoczne kuleczki tłuszczu były rozmieszczone na jego obwodzie i w tym wypadku wyglądało jądro jakby było tłuszczem poszarpane. Gdy w poprzednich okresach nie zmieniały swego pierwotnego kształtu tak komórka jako całość, jakoteż i jądro, mimo nieraz znacznego przetłuszczenia, to w tym okresie, tak jedne, jak i drugie były często silnie zniekształcone.

Charakterystyczną cechą ostatniego okresu przed ocieleniem, a więc między 65 a 85 dniem po zasuszeniu, jest pojawianie się tłuszczu. Wprawdzie już przy końcu poprzedniego okresu występował w niektórych wypadkach tłuszcz w wyciągu, lecz w tak minimalnej ilości, że z łatwością można go było nie zauważyć. Dopiero w tym okresie daje się stwierdzić stały przyrost tłuszczu.

Leukocyty i limfocyty występują pomieszane z jądrami komórek, przeważnie w grupach rozmaitej wielkości. Wśród grup spostrzega się niektóre z tych ciałek, a przedewszystkiem leukocyty, zupełnie przetłuszczone.

Ku końcowi ciężarności pojawia się coraz więcej tłuszczu, przeważnie zgrupowanego, a wśród niego leukocyty (4—5 : 1) i limfocyty (4—6 : 1). Leukocyty, spotykane w tym i też poprzednim okresie, różnią się od dawniej występujących zupełnym brakiem protoplazmy, zwłaszcza jeśli chodzi o te, które są rozproszone. Leukocyty występujące wewnątrz grup tłuszczu są jakby świeże, i u tych protoplazma jest wyraźna.

Dość często w tym czasie występujące komórki z powiększonemi jądrami są po największej części wypełnione dużemi kuleczkami tłuszczu. Pojawiały się też komórki, których jądra rozpadały się na ziarenkowate strzępki. Rzadko spotykane komórki z małemi jądrami były też przetłuszczone, ale tylko ledwie dostrzegalnemi kuleczkami. W miarę jak zwiększała się ilość tłuszczu, liczba widocznych leukocytów malała.

Na d z i e ń p r z e d p o r o d e m występowały grupki tłuszczu rozmaitej wielkości, a wśród nich dość rzadko rozsiane leukocyty. Limfocyty występują po kilka w każdem polu widzenia, z których jedne są powiększone, a inne normalne. Tu i ówdzie pojawiające się komórki posiadały przeważnie jądro małe, i były mniej lub więcej zupełnie przetłuszczone.

W dzień ocielenia się krowy wyglądał wyciąg jak w dniu poprzednim. Po ocieleniu, a szczególnie po uprzedniem zdojeniu, występowała w siarze znaczniejsza ilość tłuszczu przeważnie zgrupowanego. W grupach pojawiały się gdzieniegdzie leukocyty (1—3 : 1), a w polu preparatu limfocyty (1—2 : 1).

Jądra dość rzadko spostrzeganych komórek były małe, a protoplazma niemal zupełnie przetkana drobniutkiemi kuleczkami tłuszczu. W niektórych komórkach można było spostrzec jądra rozpadające się na ziarniste strzępki kształtu pałeczkowatego. Wszystkich tworów było znacznie mniej, niż w dniu poprzednim.

Po ocieleniu obraz zmieniał się o tyle, że komórek nie spostrzegałem prawie wcale, a leukocyty i limfocyty pojawiały się bardzo rzadko, tłuszcz zaś był ciągle zgrupowany. Między 4 a 6 dniem po ocieleniu występuje tłuszcz przeważnie zgrupowany. Pojawienie się leukocytów i limfocytów, jakoteż komórek nabłonkowych, należy do rzadkości. W dniach następnych obraz nie zmienia się prawie zupełnie, jeżeli chodzi o występowanie jakichś tworów, które odtąd



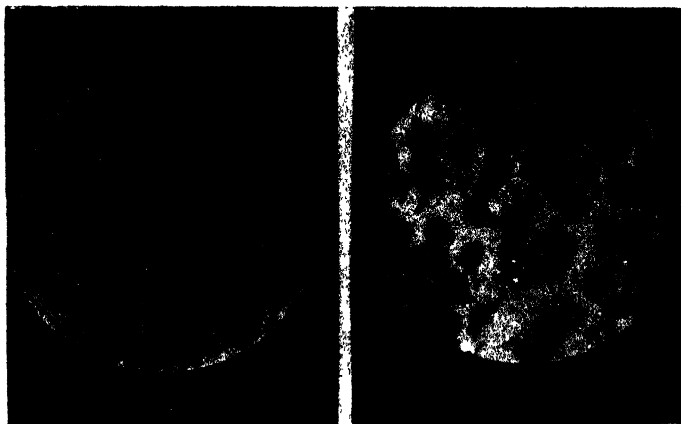
Fot. 13 Fot. 14

Fot. 13. 3 dni przed ocieleniem. Grupa, złożona z zupełnie przetłuszczonych tworów komórkowych, wśród których widać znaczną ich ilość w postaci zwyczajnej.

Fot. 14. Dzień przed ocieleniem. Grupa tłuszczu z kilku tworami komórkowemi.

raz zanikają, potem znowu się pokazują. Chociaż można przypuszczać, że występują one i nadal, ale w tej masie mleka gubią się zupełnie. W niektórych preparatach udało mi się je odnaleźć, co należy zawdzięczyć tylko przypadkowi, jeśli chodzi o normalne warunki, to znaczy, gdy wymię jest zdrowe. U krowy cierpiącej na zapalenie wymienia, znajdowałem leukocyty nietylko w każdej próbie, ale nawet po kilkanaście sztuk w jednem polu widzenia i to między 7 a 10 dniem po ocieleniu.

W czasie, gdy krowa stoi sucho, zmienia też i wyciąg swój wygląd zewnętrzny. Na początku nie różni się prawie zupełnie od mleka zwyczajnego. Między 5 a 10 dniem po zasuszeniu staje się nieco przezroczysty i gęściejszy od mleka zwyczajnego, a w następnym okresie przybiera odcień żółtawy, przyczem u rozmaitych krów zmienia się wygląd w tym czasie dość znacznie. Między 20 a 25 dniem po zasuszeniu, zmiany się bardziej ustalają i u większości krów jest wyciąg jasno



Fot. 15 Fot. 16

Fot. 15. 1 dzień po ocieleniu. Grupy, złożone tylko z zupełnie przetłuszczonych tworów komórkowych.

Fot. 16. 17 dni przed zasuszeniem. Tłuszcz przeważnie w luźnych kuleczkach.

żółty, dość gęsty i wyraźnie przejrzysty. Między 35 a 55 dniem staje się wyciąg coraz bezbarwniejszy i rzadszy, tak, że w końcu tego okresu jest najczęściej zupełnie wodnisty, i jest go niewiele. W miarę niejako ubywania wyciągu staje się on coraz gęściejszy, zawsze jednak bezbarwny. U niektórych krów wyciągu jest tak mało, że nie można wogóle nic ze strzyków wyciągnąć. W takim wypadku przechodziłem do badań wyciągu ze strzyku prawego tylnego, przyczem spostrzeżenia rozpatrywałem osobno.

W okresie między 35 a 65 dniem ciągle bardzo gęsty wyciąg nabiera coraz silniejszego zabarwienia żółtego. Jest jednak ciągle mniej lub więcej przezroczysty. W ostatniem okresie przed ocieleniem wyciąg zaczyna przedewszystkiem jakby mętnieć. Bardzo często zabarwienie staje się ciemno żółte. Ku końcowi tego okresu wyciągu nieco przybywa, barwa jaśnieje, a u wielu krów i wymię i strzyki nabrzmiewają już na kilka dni przed ocieleniem, a u innych dopiero w przeddzień porodu. Właściwa siara występuje dopiero po porodzie.

Przyjrzyjmy się teraz wynikom badań nad zmianami, jakim ulega mleko i wyciąg u krów podobnego typu, z tą tylko różnicą, że zasuszono je dopiero na jaki miesiąc przed ocieleniem.

Na 20 do 30 dni przed zasuszeniem, a więc na 30 do 69 dni przed ocieleniem, nie spostrzegałem żadnych tworów komórkowych. Mleko takie nie różni się od zwyczajnego też i pod względem wyglądu zewnętrznego.

Dopiero na 10 do 12 dni przed zasuszeniem mogłem z całą pewnością stwierdzić pewne zmiany.

Jako pierwsza zapowiedź zbliżających się przeobrażeń w wymieniu pojawiają się komórki nabłonkowe pęcherzyków mlecznych, zawierające protoplazmę niemal całkiem przetkaną drobniutkiemi kuleczkami tłuszczu. Komórek nie spostrzegałem wprawdzie wiele (1 : 3), były jednak zupełnie wyraźne, przyczem przetłuszczenie sięgało i na jądro. Niekiedy występowały jądra komórkowe same, lub otoczone ledwie widocznym paskiem protoplazmy, która była w tym wypadku silnie przez tłuszcz poszarpana.

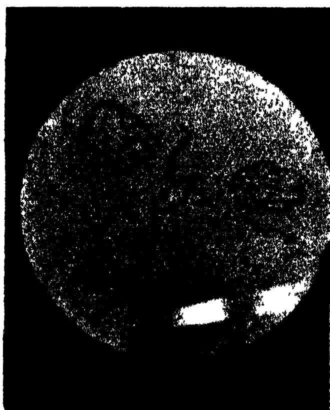
Leukocyty pojawiają się dość rzadko (1 : 4), a limfocytów nie spostrzegałem prawie wcale.

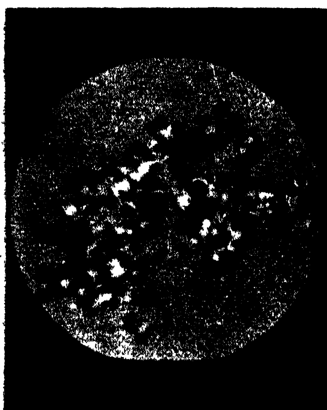
W tym czasie zawierał wyciąg dużo tłuszczu, który w miarę postępu czasu wykazywał dążność do występowania w postaci coraz bardziej zgrupowanej.

Zewnętrznie nie różnią się próby zupełnie od mleka zwyczajnego.

W dniach następnych obraz zmienia się o tyle, że występowało więcej leukocytów (2—3 : 1), a limfocyty już też były wyraźnie widoczne (1 : 2—3).

Tłuszcz był jeszcze więcej zgrupowany, jakkolwiek przeważał ciągle luźny. Liczba komórek była ta sama. Zato spostrzegałem więcej strzępów protoplazmy komórkowej zupełnie przetłuszczonej, którą można było wziąć za drobną grupę, złożoną z malutkich kuleczek tłuszczu. W zewnętrznym wyglądzie mleka zmian nie można było zauważyć, co w niektórych





Fot. 17 Fot. 18

Fot. 17. 5 dni przed zasuszeniem. Tłuszcz przeważnie w grupach.
Fot. 18. 7 dni po zasuszeniu. Obok strzępów z jąder widać komórki całe. Leukocytów i limfocytów dość duża ilość.

wypadkach było powodem, dlaczego tak długo takie krowy dojono.

Dopiero na 1 dzień przed zasuszeniem występowały znaczniejsze różnice, które właśnie spowodowały zaniechanie dojenia.

W takiem mleku pojawiało się przedewszystkiem znaczne zgrupowanie tłuszczu, występującego w postaci kuleczek średniej wielkości. Obok grup dużych spostrzegałem inne znacznie mniejsze, złożone z bardzo malutkich kuleczek, które są resztkami protoplazmy komórkowej, z częścią jądra lub bez. Pojawiały się komórki i z dużą ilością protoplazmy, a liczba ich była taka sama, jak w dniach poprzednich.

Ilość leukocytów nie zmieniła się, tylko limfocytów występowało nieco więcej (1 : 1).

Mleko, badane zewnętrznie, na pierwszy rzut oka było zupełnie podobne do mleka zwyczajnego. Przy dokładniejszej obserwacji można było stwierdzić obecność mniejszych lub większych ilości kłaczkowatych zawiesin.

W dzień zasuszenia różnił się wyciąg znacznie od mleka z dnia poprzedniego.

Tłuszcz występuje teraz przeważnie w dużych grupach, a tłuszczu luźnego nie spostrzegałem prawie wcale. Wśród grup tłuszczu pojawiało się wiele leukocytów (6—10 : 1), a niekiedy i jądra komórek. Jakkolwiek komórek jako takich było mało (1—2 : 4), ale zato znaczna część tłuszczu składała się z ich zupełnych przetłuszczeń, wśród których można było zauważyć mniejsze lub większe strzępy jąder komórkowych.

Zewnętrznie wyciąg albo nie różnił się zupełnie od mleka zwyczajnego, albo był nieco przezroczysty.

Na drugi dzień po zasuszeniu, obraz zmieniał się jeszcze bardziej. Wśród grup tłuszczu pojawiało się wiele strzępów zupełnie przetłuszczonej protoplazmy komórek nabłonkowych, a obok tych strzępów występowała bardzo wielka liczba (20—30 : 1) komórek całych, względnie ich fragmentów. Najczęściej nie widać związku między temi jądrami a grupą tłuszczu, w której się znajdują. Spotykałem jednak grupy, jakby w stadjum przejściowem się znajdujące, w których każde jądro było otoczone własną grupką kuleczek tłuszczu, widocznie odgraniczoną od reszty.

Oprócz jąder komórkowych znajdują się w grupach tłuszczu leukocyty, których widać najczęściej więcej (10—15 : 1) niż w dniu poprzednim, a limfocytów stosunkowo niewiele (2—3 : 1).

W tym dniu jest wyciąg przeważnie białawy, a u niektórych krów żółtawy; we wszystkich wypadkach nieco przezroczysty.

Trzeciego dnia po zasuszeniu zmniejszała się liczba samych jąder bardzo znacznie (4—6 : 1). Zato występowało więcej (3—7 : 1) komórek spotykanych często w grupach z wyraźną i dość szeroką protoplazmą. Także i liczba leukocytów

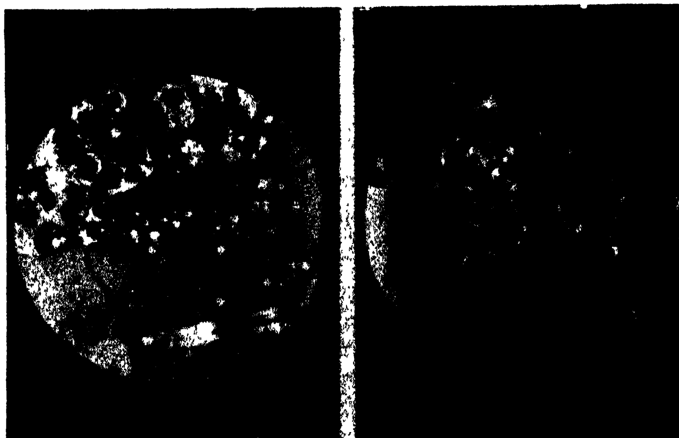
(15—20 : 1), jakoteż limfocytów (3—5 : 1) uległa znacznemu powiększeniu. Wygląd zewnętrzny był prawie taki sam, jak dnia poprzedniego.

Czwartego dnia obraz się znowu zmieniał. Napozór pojawiało się leukocytów przeważnie znacznie mniej (3—8 : 1). Zato występuje większa ilość tłuszczu, złożonego z nieregularnie ukształtowanych kuleczek. Zjawisko to nasuwa przypuszczenie, że zmniejszenie się liczby widocznych leukocytów zostało spowodowane tem, że pewna ich ilość uległa zwyrodnieniu tłuszczowemu.

Między 5 a 10 dniem po zasuszeniu występuje dużo tłuszczu, który znajduje się u przeważającej liczby krów w postaci luźno rozsianych kuleczek o średniej wielkości.

Leukocytów było (3—8 : 1), a limfocytów (2—3 : 1).

Wśród komórek (3—4 : 1) były niektóre z nich bardzo duże, zawierające wyraźną protoplazmę, w której pojawiała się nieznaczna liczba drobniutkich kuleczek tłuszczu. W tym



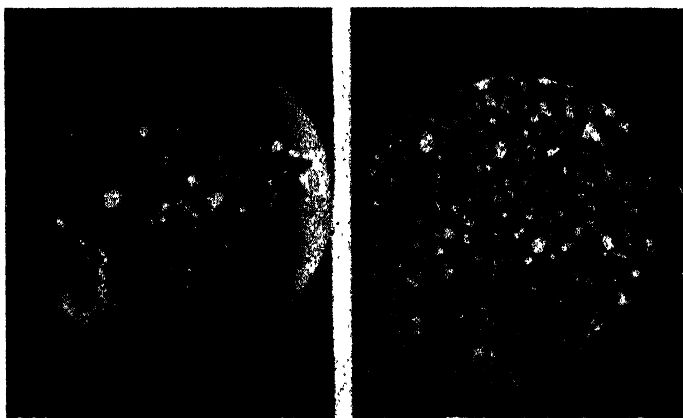
Fot. 19 Fot. 20

Fot. 19. 14 dni po zasuszeniu. Grupa złożona z znacznej ilości powiększonych tworów komórkowych. Widać komórki nabłonkowe z dużem i małem jądrem.

Fot. 20. 20 dni po zasuszeniu. Grupa, złożona ze znacznie powiększonych tworów komórkowych.

czasie był wyciąg mniej lub więcej żółty, nieco przezroczysty i gęsty.

Między 11 a 15 dniem po zasuszeniu ilość tłuszczu dość gwałtownie spada. Wszystkie twory występują przeważnie w grupach, w których przeważają raz leukocyty (15—20 : 1), innym razem komórki (6—8 : 1), względnie tylko ich jądra. Wiele tworów jest znacznie powiększonych, co dotyczy prze-



Fot. 21 Fot. 22

Fot. 21. 25 dni po zasuszeniu. Część tworów komórkowych zupełnie przetłuszczonych.

Fot. 22. Grupa złożona z tworów komórkowych w różnych okresach przetłuszczenia.

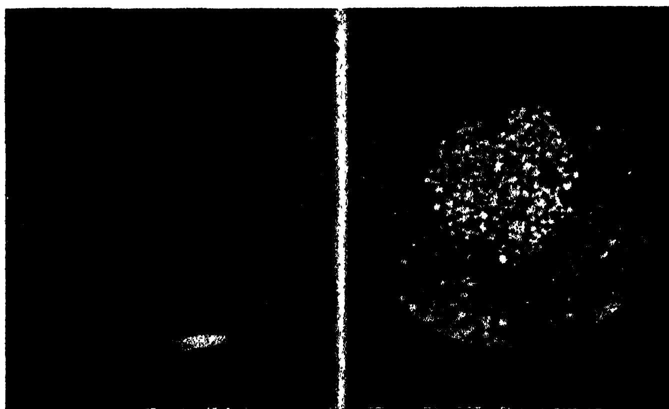
dewszystkiem leukocytów, a następnie limfocytów. Obok także niekiedy znacznie powiększonych komórek występują często komórki z małemi jądrami.

Wyciąg, którego ku końcowi tego okresu jest naogół mało, posiada zabarwienie białawe, jest nieco przezroczysty i dość

Między 16 a 25 dniami po zasuszeniu tłuszczu nie spostrzegałem właściwie zupełnie. Wszystkie twory są jeszcze bardziej powiększone i wyraźniej zgrupowane, niż w okresie poprzednim, co przedewszystkiem dotyczy jąder komórek

nabłonkowych i limfocytów. Te ostatnie dochodzą niekiedy do znacznej wielkości.

Na początku ostatniego okresu przed ocieleniem posiadają niektóre komórki bardzo jasną, bezkształtną protoplazmę, zawierającą duże jądro, które dochodzi niekiedy do takich rozmiarów, że wypełnia niemal całą komórkę. W miarę jak tłuszczu przybywa, liczba leukocytów się zmniejsza. Równocześnie



Fot. 23 Fot. 24

Fot. 23. W dzień ocielenia. Grupa tłuszczu z kilku nieprzetłuszczonemi tworami komórkowemi.

Fot. 24. 3 dni po ocieleniu. Grupa, złożona z tłuszczu, przeważnie zwyczajnego

śnie zjawia się znaczna część dużych komórek, jakby poszarpanych dużemi kuleczkami tłuszczu.

Teraz obraz zmienia się z dnia na dzień. Wszelkie twory szybko zanikają, a miejsce ich zajmują poszarpane kuleczki tłuszczu.

Wyraźnych komórek widać niewiele (2—4 : 1), a także leukocytów (3—3 : 1).

Tak jedne jak i drugie są mniej lub więcej przetłuszczone. Jedynie większa część limfocytów występuje w postaci nieprzetłuszczonej (2—3 : 1).

W ostatnich dniach przed ocieleniem jest wyciąg najczęściej jasno-żółty, dość gęsty i tylko nieco przezroczysty.

W dzień ocielenia po uprzedniem zdojeniu krowy pojawiają się w preparatach wielkie grupy tłuszczu, złożonego z nieregularnych dużych kuleczek. Pojawienie się leukocytów i komórek nabłonkowych (1—2 : 3) należy do rzadkości, przyczem te ostatnie, jeśli są widoczne, to przeważnie tylko pod postacią strzępów. Limfocytów widać u jednych krów więcej (2—3 : 1), u innych mniej (1—2 : 1).

W pierwszych dniach po ocieleniu zmiany kształtują się w ten sposób, że gdy z początku tłuszcz składa się tylko z grup, złożonych z kuleczek nieregularnie ograniczonych, jakby poszarpanych, to w dniach następnych zaczynają się ukazywać coraz częściej kuleczki zupełnie okrągłe, jednolite i jednakowo jasne na całej powierzchni.

Między 3 a 5 dniem po ocieleniu występują prawie już równe ilości obu rodzajów tłuszczu. Równocześnie staje się ugrupowanie tłuszczu coraz luźniejsze i mniejsze, a pojawienie się jakichś tworów komórkowych należy do rzadkości.

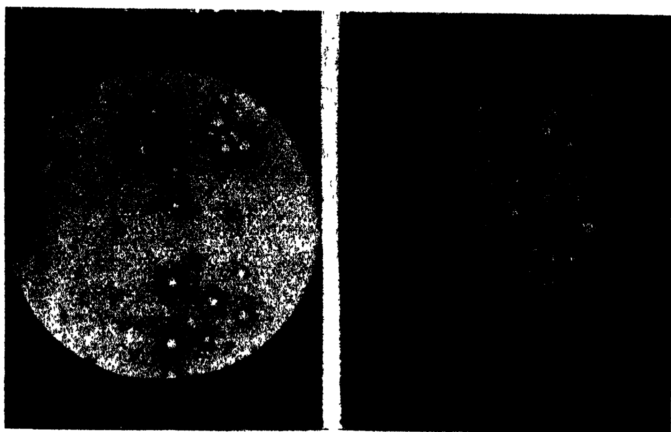
Między 10 a 15 dniem obraz zmienia się zupełnie. Teraz przeważają kuleczki tłuszczu jasnego, że tak nazwę, czystego: inny występuje tylko wyjątkowo. Z chwilą pojawienia się już znaczniejszej ilości tłuszczu czystego jest on najczęściej luźno rozsiany, a grupki, które właściwie nigdy zupełnie nie znikają, stają się rzadkością.

Przyjrzyjmy się, na czem polegają zmiany w mleku u krów, które dojono do chwili ocielenia.

Na wstępie muszę zaznaczyć, że wypadki tego rodzaju zdarzały się dość często w dwóch oborach i to z całkiem różnych przyczyn.

W jednej z obór otrzymywał nadmleczarz tantjemę od ilości wydojonego mleka. Mając własny interes na oku, nie zwracał uwagi na to, w jakim okresie ciąży krowa się znajduje: jakkolwiek miał dokładne daty odstanowienia i wiedział, kiedy krowa ma się ocielić. Jeżeli tylko dawała więcej niż 1—1½ l. mleka nie zaprzestawał dojenia, choćby do dnia porodu.

Inaczej przedstawiała się sprawa w drugiej oborze. Tam nie notowano dat odstanowienia, przynajmniej w większości wypadków, a stary schorowany dozorca szybko je zapominał. Doił więc krowy jak długo się dało, przyczem przyswoił sobie wskazówkę, że należy krowę zasuszyć dopiero wtedy, gdy się pokażą w mleku kłaczkowate zawiesiny. Jeżeli tych kłaczków



Fot. 25 Fot. 26

Fot. 25. 17 dni po ocieleniu. Tłuszcz pod postacią luźno rozsianych kuleczek.

Fot. 26. 17 dni przed ocieleniem. Obok dość dużych kuleczek tłuszczu kilka limfocytów. Drobne ciemne punkciki są strzępami jądra leukocytów i komórek nabłonkowych.

w mleku nie zauważył, lub ich wogóle nie było, co się też zdarzało, doił do ostatniej chwili.

Ponieważ zadaniem mojem było badanie mleka krótko przed zasuszeniem, a szczególnie po zasuszeniu, pobierałem próby w pierwszej oborze od tych krów, które za 2—3 miesiące miały się ocielić, bez względu na to, czy zostaną zasuszone, czy też nie.

W drugiej oborze musiałem pobierać próby od wszystkich krów.

Zmiany jakie zauważyłem w obu wypadkach, dotyczą przedewszystkiem postaci, w jakich pojawia się tłuszcz. Na 6 a 8 tygodni przed ocieleniem nie różni się on prawie wcale od tłuszczu w mleku zwyczajnem.

Dopiero od tego czasu zaczyna się tłuszcz coraz bardziej grupować, a drobniutkie kuleczki przeważają nad średniemi i dużemi. W grupach zwłaszcza wielkich można zauważyć komórki nabłonkowe (1 : 4), względnie ich jądra całe lub tylko strzępy z nich. Niekiedy widać wiele ziarenkowatych strzępków.

W jednych wypadkach występowało leukocytów więcej (2—4 : 1), w innych mniej (1 : 1), a zawsze były znacznie przetłuszczone. Limfocytów pojawiało się mało (1—2 : 2).

Między 3 a 3 tygodniem przed ocieleniem zaczyna spadać ogólna ilość tłuszczu, która dotąd była taka, jak w mleku zwyczajnem, a nawet bardzo często wyższa. Równocześnie ze spadkiem tłuszczu następuje powiększenie się tych tworów, które wówczas w mleku spostrzegałem. Teraz występuje więcej (2—3 : 1) jąder komórkowych z mniejszą lub większą ilością protoplazmy, poszarpanej dość dużemi kuleczkami tłuszczu. Leukocyty znajdują się tylko w postaci częściowo przetłuszczonej i w liczbie prawie niezmienionej (2—3 : 1). Limfocyty (1—2 : 3) są znacznie powiększone i posiadają charakter limfocytów dużych. W sprawie tłuszczu muszę jeszcze nadmienić, że ulega on znacznym wahaniom. U jednych krów pojawiało się go więcej, a u innych mniej. Nawet u tych samych znajdowałem go jednego dnia więcej, drugiego mniej; raz bardziej zgrupowany innym razem więcej luźny.

Dopiero na 2 a 3 dni przed porodem występują w mleku znaczniejsze zmiany, które dotyczą przedewszystkiem tworów komórkowych. Leukocytów bardzo silnie powiększonych występuje więcej (4—6 : 1), przyczem wiele z nich znajduje się w rozmaitych stadjach przetłuszczenia. Także więcej pojawia się (3—8 : 1) jąder komórkowych znacznie powiększonych i tłuszczem zniekształconych.

N a 1 d z i e ń przed porodem występują grupy złożone z leukocytów częściowo przetłuszczonych, pomieszanych z komórkami nabłonkowemi, względnie ich jądrami.

Wśród tłuszczu luźnego, złożonego z dość dużych kuleczek, występuje też i tłuszcz zgrupowany.

W d z i e ń o c i e l e n i a po uprzedniem zdojeniu znajduje się tłuszcz przeważnie w grupach, a wśród nich znajdowałem leukocyty w znacznej liczbie (7—10 : 1) i silnie powiększone. Limfocytów jest 3—4 : 1, a komórki z protoplazmą są rzadkością (1 : 2—3). W czasie o d 1 a 10 d n i a po ocieleniu obraz zmienia się o tyle, że powyższych tworów komórkowych występuje coraz mniej, aż w końcu zanikają zupełnie. Tłuszcz, z początku ciągle zgrupowany, dopiero po 3—4 tygodniach rozluźnia się, przybierając po tym czasie wygląd, jaki posiada w mleku zwyczajnem. W odróżnieniu do wyniku badań, przeprowadzonych nad krowami, opisanemi w poprzednich rozdziałach, należy zaznaczyć, że u krów dojonych do chwili ocielenia, pojawiało się nawet w dzień ocielenia obok tworów zupełnie przetłuszczonych także i wiele tłuszczu zwyczajnego.

Badania wyciągu ze strzyków u j a ł ó w e k w y s o k o c i e l n y c h mogłem przeprowadzić dopiero wówczas, gdy się dało z nich stale wydoić przynajmniej kilka kropel, co w zauważonych przezemnie przypadkach występowało na 3—7 tygodni przed ocieleniem. W początkowem okresie zawierał wyciąg bardzo mało (10—15 : 1) tłuszczu w postaci dużych luźno rozsianych kuleczek, których kształt był w znacznej części nieregularny. Komórki były rzadkiem zjawiskiem (1—2 : 8) i posiadały zawsze szeroką protoplazmę, przetkaną drobniutkiemi kuleczkami tłuszczu. Jeszcze rzadziej pojawiały się leukocyty (1 : 10—15), zawsze zupełnie zniekształcone. Zato limfocytów zauważyłem znacznie więcej (1—2 : 1). Zewnętrznie przedstawiał się wyciąg jako ciecz brudno-biała, gęsta i dość przeźroczysta.

N a 25 a 30 d n i przed ocieleniem zjawiała się już znaczna ilość tłuszczu w postaci bardzo dużych kuleczek, które zdradzały skłonność do występowania w postaci zgrupowanej. Leukocytów nie spostrzegałem prawie wcale, w przeciwień-

stwie do limfocytów, występujących w większej jeszcze liczbie, niż w okresie poprzednim (4—5 : 1), a nadto mniej lub więcej powiększone. Tak samo powiększone były jądra komórek, które pojawiały się w małej ilości (1—2 : 3). Zewnętrznie wyglądał wyciąg jak w poprzednim okresie.

W następnych dniach nie zauważyłem żadnych znaczniejszych zmian. Dopiero na 15 do 20 dni przed porodem pojawiało się więcej tłuszczu zgrupowanego, złożonego z kuleczek rozmaitej wielkości. W grupach występowały często limfocyty (2—5 : 1), czasem komórki nabłonkowe (1—2 : 2). Tylko leukocytów nie spostrzegałem.

Zewnętrznie był wyciąg często podobny do mleka zwyczajnego, od którego różnił się tylko tem, że był nieco przejrzysty. W dalszym ciągu okresu ciąży obraz zmieniał się o tyle, że zaczynały przeważać mniej lub więcej drobniutkie kuleczki tłuszczu, występującego raz w mniejszej ilości, innym razem w większej; raz w postaci więcej zgrupowanej, to znowu luźnej. W wyciągu, zawierającym małą ilość tłuszczu znajdowałem leukocyty.

Na 1 a 2 dni przed porodem występował tłuszcz już tylko zgrupowany i tworów komórkowych pojawiało się bardzo mało. Jedynie postrzępione jądra komórkowe były dość wyraźne (1—2 : 1).

W dzień ocielenia przed zdojeniem wyglądał wyciąg, jak w dniach ostatnich. Po uprzedniem zdojeniu występował tłuszcz w bardzo dużych grupach, wśród których spostrzegałem jądra komórkowe (1—2 : 1).

Niekiedy pojawiała się komórka z jednem jądrem, ale tak dużem, że całość tworzyła komórkę o olbrzymich rozmiarach.

Leukocytów nie spostrzegałem w dalszym ciągu, a limfocytów mniej (1—2 : 3).

W następnych dniach zanikały wszelkie twory komórkowe, których po 10 a 12 dniach nie znajdowałem zupełnie.

Tłuszcz zaś, z początku ciągle zgrupowany, dopiero po 20 do 25 dniach zaczynał się rozluźniać i po 4 do 5 tygodniach występował w takiej postaci, w jakiej widziałem go w mleku zwyczajnem.

Sztuczne zasuszenie krów przeprowadzano tylko w jednej oborze, gdzie starano się o to. aby krowy stały sucho na 8 tygodni przed ocieleniem. Jeżeli w 10 tygodniu wydajność mleka u krów wysokocielnych wynosiła 3—4 litrów dziennie i wobec tego nie można się było spodziewać, że krowa sama zasuszy się w oznaczonym czasie. wówczas 9 tygodnia przedewszystkiem przestano dawać pasze treściwe. Równocześnie ze zmniejszeniem dawek pasz treściwych, dojono tylko raz dziennie, a na 8 tygodni przestawano doić zupełnie.

U tych krów kształtowały się zmiany obrazu mikroskopowego w 9 tygodniu podobnie, jak u krów samozasuszających się po dniu, w którym zaprzestano dojenia z tą tylko różnicą, że w nazewnątrz zupełnie zresztą normalnem mleku występowała nieco większa ilość leukocytów. W 8 tygodniu liczba leukocytów niemal nagle jeszcze bardziej wzrastała, przyczem większa ich część występowała w postaci ciałek wypocinowych.

W dalszych okresach przedstawiały się zmiany podobnie jak u krów samozasuszających się.

Nieco odmiennie przedstawiały się zmiany, zachodzące u tych krów, których produkcja mleka na 10 tygodni przed ocieleniem wynosiła 3—7 litrów dziennie. W tym wypadku znoszono dodatek pasz treściwych i tylko raz dziennie dojono na początku 10 tygodnia, to znaczy na 2 tygodnie przed terminem zasuszenia.

Już na drugi dzień po wprowadzeniu zmiany w żywieniu i dojeniu zjawiały się w mleku twory komórkowe, których liczba stale wzrastała i 4 względnie 5 dnia występowały komórki (1—2 : 2), limfocyty (1—2 : 3) i leukocyty (1—3 : 1); przyczem znaczna liczba tych ostatnich posiadała charakter ciałek wypocinowych. Stan taki trwał dalszych 4 do 5 dni, a następnie liczba tworów spadała do dnia, w którym krowę zaprzestano doić.

Po dniu zasuszenia następowała nagła zwyżka wszystkich tworów komórkowych, których największa liczba zjawiała się między 5 a 7 dniem po zasuszeniu. W tym dniu spostrzegałem bardzo dużą liczbę komórek nabłonkowych (8—10 : 1), limfocytów (6—8 : 1) i leukocytów (30—40 : 1). Te ostatnie wy-

stępowały przeważnie pod postacią ciałek wypocinowych. Równocześnie z pojawieniem się w wyciągu znacznych ilości tworów komórkowych, występowały zmiany w wyglądzie zewnętrznym wymienia, które w tym czasie obrzmiewało, czerwieniało i twardniało, a dotyk był niekiedy bolesny.

W dalszym ciągu przebiegu ciąży kształtowały się zmiany podobnie, jak to podałem u krów, które się zasuszyły same na 2 miesiące przed ocieleniem. Jedyna i to duża różnica polegała na tem, że w wyciągu krów sztucznie zasuszonych znajdowałem daleko większą liczbę leukocytów.

Streszczenie własnych spostrzeżeń.

U bardzo dobrych mlecznic, sztucznie zasuszonych, zauważyłem znaczne zmiany, zachodzące tak w wyciągu ze strzyków, jak i w zewnętrznym wyglądzie wymienia. Wyciąg, badany pod mikroskopem, zawsze wykazywał zawartość bardzo wielkich ilości tworów komórkowych, wśród których przeważały leukocyty pod postacią wypocinowych ciałek. Wymię było najczęściej znacznie obrzmiałe, zaczerwienione i stwardniałe, a dotyk dla krowy bolesny. Wyżej podane zmiany, razem wzięte, świadczą o tem, że wymiona tych krów przechodzą pewnego rodzaju stan zapalny, występujący tem wyraźniej, im krowa dawała więcej mleka przed nagłem zasuszeniem.

Mniej jaskrawo występuje stan zapalny u gorszych mlecznic, a najmniej widoczny jest on u krów, które same się zasuszyły na 2 miesiące lub więcej przed ocieleniem.

W początkowem okresie zasuszenia pęcherzyki mleczne nie zaprzestają swej czynności wydzielniczej równocześnie z zaprzestaniem dojenia, lecz wytwarzają dalej mleko, które z braku naturalnego ujścia gromadzi się w pęcherzykach, rozszerza je i dopiero pod wpływem nacisku następuje zastój w dotychczasowej czynności gruczołów mlecznych, czego następstwem jest wymieniony stan zapalny. Wynikiem stanu zapalnego wymienia jest dalsze zmniejszenie się czynności wydzielniczych gruczołów mlecznych. Zupełny zanik działania gruczołów następuje znacznie później, przyczem najdłużej

utrzymuje się wytwarzanie tłuszczu, co widać już przed zasuszeniem, gdy ogólna ilość mleka spadła, jednak ilość tłuszczu w olbrzymiej większości wypadków ulega procentowo znacznej zwyżce. Jeszcze jaskrawiej objawia się ta różnica po zasuszeniu; gdy w kilka dni produkcja surowicy mleka spada do zera, to tłuszcz pojawia się stosunkowo w znacznej ilości. Możnaby to zjawisko tłumaczyć w ten sposób, że surowica mleka zostaje wchłonięta, a tłuszcz pozostaje w pęcherzykach mlecznych. Tak się przedstawia sprawa, mojem zdaniem, z tą surowicą, która została już wydzielona do pęcherzyków mlecznych, zanim gruczoły mleczne przestały zupełnie funkcjonować. Lecz jak wytłumaczyć pojawienie się tłuszczu w dalszym przebiegu ciąży, gdy wytwarzanie surowicy mleka zupełnie zanikało, co można stwierdzić bardzo łatwo przez porównanie obrazu preparatów barwionych? To samo pytanie nasuwa się, jeżeli weźmiemy pod uwagę fakt procentowego zwiększania się zawartości tłuszczu i równoczesnego spadku ogólnej ilości mleka przed zasuszeniem.

W poszukiwaniach za rozwiązaniem tego pytania, skierowałem me badania na obserwowanie wpływu, jaki wywiera zmienny dopływ krwi do wymienia na zdolność wydzielniczą gruczołów mlecznych.

Nie wchodząc w przyczyny, stwierdziłem u olbrzymiej większości krów spadek dopływu krwi w ostatnim okresie ciąży, bez względu na czas zasuszenia. U jednych krów spadek był bardzo powolny, ledwie dostrzegalny przy badaniach w odstępach 5-dniowych, u innych zaś był wyraźniejszy, zwłaszcza w miarę zbliżania się ku końcowi ciąży. Rzadko tylko zdarzały się wypadki, gdy spadek, doszedłszy do pewnego stopnia, zatrzymywał się na tym poziomie, i jeżeli takiej krowy nie zasuszono, wówczas doiła się do chwili ocielenia.

Równolegle ze spadkiem dopływu krwi do wymienia przeprowadziłem badania nad ilością mleka i procentową zawartością tłuszczu. We wszystkich wypadkach spadek dopływu krwi był połączony ze spadkiem ilości mleka i to zawsze w tym samym stosunku. Odwrotnie przedstawiała się sprawa z procentową zawartością tłuszczu. Z chwilą spadku dopływu krwi

do wymienia, a temsamem i ilości mleka zawsze stwierdzałem procentową zwyżkę zawartości tłuszczu w mleku.

Obserwując komórki nabłonkowe pęcherzyków mlecznych w rozmaitych stadjach rozwoju od chwili, gdy przedstawiają się one jako zwyczajne twory komórkowe z małemi jądrami i jednolitą protoplazmą, do chwili, gdy występują pod postacią siateczkowatego konglomeratu, złożonego z samych niemal kuleczek tłuszczu, doszedłem do wniosku, że źródłem tłuszczu w mleku są komórki nabłonkowe. Co do spornego dotąd zagadnienia czy tłuszcz w mleku powstaje dzięki działaniu pęcherzyków mlecznych jako typowych gruczołów wydzielniczych, czy też dzięki ich rozpadowi, doszedłem do przekonania, że tłuszcz powstaje wskutek rozpadu komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych. Proces ten tłumaczę w następujący sposób. Komórka po przekroczeniu okresu młodocianego, podczas którego powiększa swą protoplazmę, przechodzi w okres następny, w którem produkuje tłuszcz. Wytworzony tłuszcz przez protoplazmę nie zostaje natychmiast z niej wydzielony, tylko pozostaje w komórce do chwili osiągnięcia przez nią pewnego stopnia rozwoju, który można nazwać okresem dojrzałości. Podczas tego dojrzewania gromadzi się tłuszcz, z początku tylko w protoplazmie, a następnie i w jądrze w postaci drobniutkich równomiernie w całej komórce rozsianych kuleczek. Gdy protoplazma osiągnie pewien stopień przetłuszczenia, wówczas przenosi się ten proces i na jądro, które zostaje w końcu rozbite na drobniutkie ziarenka, rozprószone niemal po całej komórce. W tym okresie odrywa się przetłuszczona część komórki od reszty i rozpływa w osoczu mleka. Nie ulega wątpliwości, że odrywaniu się komórek przetłuszczonych sprzyjają w znacznym stopniu czynniki mechaniczne, jak zdajanie względnie ssanie. Właściwa jednak produkcja tłuszczu, a poniekąd i białka w mleku, zawdzięczają swe powstanie działaniu chemicznemu pewnych składników mleka na te komórki, które osiągnęły pewien stopień dojrzałości.

Reszta składników, mojem zdaniem, powstaje dzięki typowemu działaniu wydzielniczemu komórek koszykowych. Może i komórki zwyczajne w stadjum początkowem w tym

procesie odgrywają pewną rolę, chociaż wiele przemawia przeciwko temu przypuszczeniu.

Otóż jeden z tych składników, według mego przypuszczenia, związki wapniowe, nie czeka, aż się komórka oderwie od reszty nabłonka, tylko już wcześniej, gdy jako stara i przetłuszczona nie stawia oporu, rozpuszcza względnie łączy się ze strzępami jądra i resztek protoplazmy, które utrzymywały dotąd przetłuszczoną komórkę w pierwotnej postaci.

Resztkom protoplazmy i jądra zawdzięcza mleko kazeinę, laktalbuminę i laktoglobulinę.

W razie braku czynników rozpuszczających, co następuje po zasuszeniu, osiągają komórki swój szczyt starości, wyrażającą się zupełnem przetłuszczeniem. Komórki przedstawiają się wówczas jak siateczka złożona z samych kuleczek tłuszczu, w których nie widać jądra, a obecność resztek protoplazmy nie da się stwierdzić z całą pewnością. Ponieważ niektóre komórki znajdują się w okresie rozwoju już wówczas po zasuszeniu, gdy niema dopływu składników odżywczych do wymienia i nie mają z czego wytwarzać tłuszczu, przeto wygląd ich jest zupełnie inny. Komórki te przedstawiają się jako duże twory komórkowe o rzadkiej, jednolitej i słabo zabarwionej protoplazmie. Te same cechy posiada znacznie powiększone jądro. Nie znając postaci przejściowych, możnaby tak przekształcone komórki nabłonkowe wziąć za myelocyty względnie myeloblasty. Musiałbym je jednak znaleźć przedewszystkiem we krwi. Liczne, równocześnie przeprowadzone poszukiwania tych ciałek nie dały pozytywnego rezultatu.

Co się tyczy tworów komórkowych zupełnie przetłuszczonych, podciąganych przez rozmaitych autorów pod miano ciałek siary, to rozróżniam ich trzy rodzaje.

P i e r w s z y r o d z a j są to komórki nabłonkowe pęcherzyków mlecznych, zupełnie przetłuszczone drobniutkiemi kuleczkami tłuszczu. Są to te komórki, które z powodu braku po zasuszeniu czynników chemicznych i mechanicznych, mogły przeprowadzić proces wytwarzania tłuszczu do ostatecznych granic, t. j. do zupełnego przetłuszczenia nie tylko protoplazmy, ale i jądra, tworząc w końcu okrągłe względnie owalne twory, złożone tylko z bardzo drobniutkich kuleczek

tłuszczu. Ze względu na to, że ciałek tych najwięcej spotykałem w wyciągu ze strzyków w okresie środkowym, między zasuszeniem a porodem, nadałem im nazwę ciałek wyciągowych.

Niektórzy autorzy wskazują właśnie na te ciałka jako na ciałka siary. Tymczasem ciałek wyciągowych spotykamy przeważnie mało przed porodem, a zdarza się, że w siarze nie widzimy ich zupełnie.

Drugi rodzaj są to twory znacznie większe od poprzednich, przeważnie bez określonego kształtu, złożone ze średnich lub dużych kuleczek. Twory te występują najczęściej u krów, u których wzmożony stan zapalny gruczołów mlecznych objawiał się zjawieniem się w wyciągu ze strzyków znacznej liczby leukocytów. Jak długo komórki nabłonkowe wytwarzają tłuszcz, tak długo ulegają leukocyty przetłuszczeniu, i widoczny w tym czasie tłuszcz znajduje się w znacznej ilości pod postacią przetłuszczonych leukocytów. Gdy w następnym okresie ustanie produkcja tłuszczu, wówczas leukocyty nieprzetłuszczone jakoteż te, które w dalszym ciągu przejdą do wymienia, wypełniają czemraz bardziej pęcherzyki mleczne i pozostają w nich do chwili porodu pod postacią ciałek wypocinowych.

Na 5 a 7 dni przed porodem, gdy produkcja tłuszczu ożywia się na nowo ulegają przetłuszczeniu leukocyty, nagromadzone w pęcherzykach mlecznych. Badając w tym czasie wyciąg można z łatwością stwierdzić, że im bardziej zbliżamy się do dnia porodu, tem coraz mniej leukocytów pojawia się pod postacią ciałek wypocinowych, a czemraz więcej w rozmaitych stadjach przetłuszczenia.

Ponieważ grupy, złożone z zupełnie przetłuszczonych leukocytów, występowały przedewszystkiem w siarze i niekiedy w wyciągu, ale tylko bezpośrednio przed ocieleniem, nadałem tym tłuszczowym tworom nazwę ciałek siarowatych właściwych.

Oprócz przetłuszczonych leukocytów zauważyłem przy bliższej obserwacji mniejsze lub większe ilości zupełnie przetłuszczonych komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych. W większości wypadków znajdowałem przetłuszczo-

nych komórek mniej, aniżeli przetłuszczonych leukocytów. Biorąc jednak pod uwagę znaczną wielkość komórek, spotykałem ciałka siarowate właściwe, u których przetłuszczone komórki przeważały nad innymi tworami.

Preparaty zrobione z wyciągu lub siary, zawierające wiele ciałek siarowatych właściwych, dają obrazy bardzo nieczyste i jakby zamglone. Pojedyńcze przetłuszczenia leukocytów, barwione sudanem III, są jakby brudne, słabo przejrzyste i przy najlżejszem przykręceniu mikrometru zmieniają swój wygląd. Ostre nastawienie jest trudne do przeprowadzenia. Z tych względów nazywam tłuszcz wchodzący w skład ciałek siarowatych nieczystym względnie niewłaściwym.

Po porodzie ciałka siarowate właściwe zanikają niemal nagle lub stopniowo. Jeśli w dniu ocielenia zdoi się krowę gruntownie kilkakrotnie, wówczas już na drugi dzień pojawia się ciałek siarowatych bardzo mało, a następnego zanikały niemal zupełnie.

W tych zaś wypadkach, gdy w pierwszych dwu tygodniach nie dojono krowy wcale, pozostawiając czynność tę do spełnienia cielęciu do tego słabemu, wówczas spotykałem ciałka siarowate właściwe w mleku na pozór zwyczajnem, — szóstego — siódmego, a nawet dziesiątego dnia po ocieleniu.

T r z e c i r o d z a j. Są to też grupy przeważnie bez określonego kształtu, złożone z kuleczek tłuszczu, na pierwszy rzut oka zupełnie podobne do ciałek siarowatych właściwych. Jednak przy bliższej obserwacji można dość łatwo stwierdzić, że w miarę oddalania się od dnia porodu występuje wśród ciałek siarowatych właściwych coraz więcej kuleczek tłuszczu zwyczajnego, czyli właściwego. Przytem tłuszcz niewłaściwy różni się tem od tłuszczu właściwego, że ten ostatni składa się z kuleczek o brzegach wyraźnie zarysowanych, na całej powierzchni jednakowo przejrzystych, a więc jednolitych i przy nastawianiu mikrometru nie zmieniających tak szybko swego wyglądu. Ze względu na wielkie podobieństwo tych tworów do ciałek siarowatych właściwych nazywam je ciałkami siarowatemi rzekomemi. Gdy ciałka siarowate znikną zupełnie, wówczas na ich miejsce występują rzekome czyli grupy złożone już tylko z tłuszczu czystego.

W początkowym okresie mleczności przeważna ilość tłuszczu występuje w postaci zgrupowanej, które to zjawisko trwa u niektórych krów do 4 tygodni po ocieleniu, przytem im krowa jest starsza, tem grupy są większe i odwrotnie.

Na podstawie spostrzeżeń, poczynionych w czasie mych badań, doszedłem do wniosku, że wiele przemawia za twierdzeniem, iż wymię wraz z jego częściami składowemi jest tworem skórnym, powstałym z połączenia przeobrażonych gruczołów potowych i łojowych. Wobec tego można przypuszczać, że pęcherzyki mleczne i sąsiadujące z niemi kanaliki mleczne posiadają prawdopodobnie takie twory, z których jedne odpowiadają gruczołom potowym drugie gruczołom łojowym. Moim zdaniem komórki nabłonkowe pęcherzyków mlecznych są przeobrażonemi gruczołami łojowemi, które odgrywają główną rolę w produkcji tłuszczu w mleku.

Tłuszcz wytwarzają komórki nabłonkowe z pokarmów, doprowadzonych przez naczynia krwionośne. Część tłuszczu mogą wchłonąć w postaci gotowej. Wydzielanie tłuszczu różni się zasadniczo od działania wydzielniczego innych gruczołów organizmu zwierzęcego, gdyż nie zostaje on wydzielony sam, pozostawiając na miejscu źródło swego powstania to jest komórkę nabłonka pęcherzyka mlecznego, lecz proces wydzielania odbywa się w sposób następujący. Gdy komórka dojdzie do pewnego stanu dojrzałości, wówczas zaczyna wytwarzać tłuszcz w pierwszym rzędzie z białka, a następnie też i z węglowodanów, lub też wchłania część gotowego tłuszczu. Jako miejsce wytwarzania uważam protoplazmę. Skoro cała protoplazma zostanie mniej lub więcej przeładowana wytworzonym tłuszczem, wówczas nadmiar przenosi się na jądro, które w końcu zostaje rozbite na drobniutkie strzępki, i tworzy obraz opisany jako ciałka wyciągowe. W tym stanie odrywa się komórka od reszty pęcherzyka.

Teraz działa na przetłuszczoną komórkę wytwór przeobrażonych gruczołów potowych, które znajdują się w przeważającej liczbie na początkach kanalików mlecznych sąsiadujących z pęcherzykami, a część ich mieści się między komórkami nabłonkowemi pęcherzyków mlecznych. Komórka wchłania pewien, względnie pewne składniki tego wytworu, dzięki cze-

mu strzępki jądra rozpuszczają się, a protoplazma pęcznieje i rozsadza dotychczasową budowę i układ komórki przetłuszczonej. Końcowy rezultat jest ten, że rozprószone kuleczki tworzą tłuszcz mleka, zaś rozpuszczone jądro i napęczniała protoplazma jego składniki białkowe.

Wnioskując z rodzaju zabarwienia protoplazmy komórkowej, nie składa się ona z kazeiny, która przypuszczalnie powstaje dopiero w chwili działania na komórkę wydzielin przeobrażonych gruczołów potowych, przyczem związki wapniowe odgrywałyby najważniejszą rolę.

Aby ulec rozpuszczającemu działaniu wydzielin przeobrażonych gruczołów potowych nie musi komórka osiągnąć tego okresu rozwoju, jaki opisałem pod postacią ciałka wyciągowego. W pełnem stadjum laktacyjnem znajduje się w mleku wiele wydzielin, działających bez przerwy na komórki, wskutek czego nie osiągają one pełni rozwoju tylko wcześniej się rozpadają. Gdy w miarę rozwoju ciąży coraz więcej napływa krwi do macicy, a coraz mniej do wymienia, wówczas przeobrażone gruczoły potowe nie mają dostatecznej ilości produktów do przeróbki i ilość ich wydzielin spada. Ten spadek może dojść do tego stopnia, że nie starczy go na zupełne rozpuszczenie wszystkich komórek dojrzałych. Wówczas to możemy przed zasuszeniem zauważyć jądra z małą obwódką przetłuszczonej protoplazmy, której wygląd postrzępiony zewnętrznego obwodu świadczy zupełnie wyraźnie, że to, co widzimy jest resztą komórki, niezupełnie rozpuszczonej. Tak jak działanie gruczołów potowych jest zupełnie zależne od dopływu krwi do nich w danym momencie, tak też i ich przeobrażenia w gruczołach mlecznych powodują ilościowy spadek wydajności mlecznej z chwilą, gdy do wymienia dopływa mniejsza ilość krwi.

Ponieważ funkcja gruczołów łojowych nie jest tak zależna od chwilowego nadmiaru lub niedostatku krwi, względnie od innych jakichś wpływów, przeto tak samo i ich przeobrażenia w gruczołach mlecznych są stalsze w swem działaniu. Dzięki tej stałości nie idzie w parze ze spadkiem ilości mleka i spadek zawartości tłuszczu, lecz występuje nawet zjawisko odwrotne; procentowo znajdujemy tłuszczu więcej niż przed-

tem, jak to widzimy z zestawienia wydajności krów od ocielenia do zasuszenia.

To samo występuje i w nagłych zmianach, spowodowanych rozmaitemi przyczynami w czasie właściwego okresu laktacyjnego. Gdy ilość mleka nagle spadnie, absolutna zawartość tłuszczu albo zupełnie nie zmniejszy się, albo jej spadek będzie minimalny.

Tę stałość w wytwarzaniu tłuszczu widzimy i po zasuszeniu.

Tak, jak produkcja tłuszczu wolno maleje, tak też i wolno tylko wzrasta. Sprzeczność z tem twierdzeniem w zjawianiu się dużej ilości tłuszczu w siarze jest tylko pozorna. Stwierdziłem bowiem, że produkcja tłuszczu przed porodem rozpoczyna się daleko wcześniej, aniżeli wytwarzanie się mleka jako takiego. Tłuszcz ten zostaje pochłonięty przez nagromadzone w pęcherzykach mlecznych leukocyty i w tej postaci zatrzymany do chwili porodu. Mojem zdaniem te przetłuszczone leukocyty są dla cielęcia środkiem przeczyszczającym stworzonym specjalnie w tym celu przez naturę.

Gdy bezpośrednio przed porodem następuje znaczny dopływ krwi do wymienia, zaczyna się właściwa produkcja mleka.

Zjawisko pojawienia się znacznej ilości tłuszczu w siarze polega na tem, że pod wpływem silnego prądu ku cysternie w czasie dojenia względnie ssania, zostaje porwany nagromadzony przedtem tłuszcz. Skoro ten spłynie, mamy zjawisko odwrotne i mleko jest wtedy uboższe w tłuszcz, aniżeli to jest normalnie u danej krowy. Polega to na tem, że wymię jako przeobrażony gruczoł potowy szybko przerabia pokarmy, doprowadzone przez zwiększony dopływ krwi. Jako zaś przeobrażony gruczoł łojowy jest znacznie stalszy w swej funkcji produkcyjnej i potrzebuje więcej czasu, aby wykorzystać możliwość wyższej produkcji tłuszczu i do niej się zastosować. Podczas bowiem produkcji tłuszczu ulegają komórki nabłonkowe pewnemu przeobrażeniu, które wymaga pewnego czasu. W najlepszym razie możnaby czas przeobrażenia skrócić przez szybkie usunięcie komórek całkiem lub prawie zupełnie przeobrażonych, a temsamem ułatwić przeobrażenie następnym.

Aby zaś zwiększyć produkcję wogóle, do tego potrzeba powiększenia gruczołu a temsamem zwiększenia liczby czynnych komórek, co jest daleko trudniejsze niż zwiększenie produkcji tego rodzaju gruczołu, jakim jest gruczoł potowy, względnie jego postać przeobrażona.

Dlatego łatwiej jest podnieść wydajność mleczną co do jej ilości, a daleko trudniej jest podnieść zawartość tłuszczu, która poza pewne maksimum, charakterystyczne prawie dla danej rasy, nie daje się przeprowadzić. Zjawisko, że jedne krowy dają z natury mleko tłuściejsze, aniżeli inne, tłumaczy się w ten sposób, że u tych pierwszych stosunkowo większe ilości gruczołów łojowych brało udział w tworzeniu wymienia, niż u tych drugich.

Częstość dojenia ma wpływ na jakość mleka z przyczyn następujących. Przy rzadkiem dojeniu znajduje się w mleku tłuszcz przeważnie tylko z komórek zupełnie dojrzałych, które doszedłszy do pewnego stopnia rozwoju rozpuściły się w osoczu mleka. Wypełnione mlekiem pęcherzyki mleczne tamują rozwój nowych komórek i w tym okresie występuje pewnego rodzaju zastój w produkcji. W chwili wypróżnienia pęcherzyków mlecznych nacisk wewnętrzny maleje, a tem samem zwiększa się dopływ krwi, a z nią i materjału potrzebnego do produkcji tłuszczu. To zaś pociąga za sobą możliwość szybszego dojrzewania komórek młodych i wreszcie tworzenie się nowych. W chwili wypróżnienia się pęcherzyków mlecznych zostają porwane pod wpływem powstałego prądu i te komórki, które nie są jeszcze zupełnie dojrzałe.

Wnioski.

Z chwilą zasuszenia przechodzi wymię krowy pewien rodzaj fizjologicznego stanu zapalnego, który objawia się znacznem nagromadzeniem się w pęcherzykach mlecznych leukocytów pod postacią ciałek wypocinowych. U złych mlecznic, które do tego zasuszyły się same, stan zapalny ma przebieg łagodny, dość późno występuje, a mianowicie w 3 do 4 dni po zasuszeniu, tylko nieznacznie się wzmaga, i po 10 do 12 dniach ustępuje. Badając wymię zewnętrznie najczęściej nie znaj-

duje się żadnych oznak, świadczących o wystąpieniu stanu zapalnego.

Inaczej przedstawia się sprawa u krów, które w chwili zasuszenia sztucznego dawały jeszcze znaczne ilości mleka. Wymię takich krów już niekiedy następnego dnia jest przekrwione, skóra czerwienieje, obrzmiewa, a dotyk jest bolesny. Stan zapalny występuje niemal nagle, szybko osiąga szczyt swego rozwoju, objawiający się nagłem pojawieniem bardzo dużej liczby ciałek wypocinowych, następnie stopniowo ustępuje, zanikając zupełnie po 7 a 9 dniach.

Po zasuszeniu ulega mleko, które odtąd nazywam wyciągiem, znacznym zmianom. Jakkolwiek zmiany nie są nigdy zupełnie identyczne, gdyż istnieje między niemi mniejsza lub większa różnica, czy to pod względem czasu ich występowania, czy to samego wyglądu, to jednak zawsze da się stwierdzić pewne wzajemne podobieństwo, które jest tem większe, im mniejsze są różnice między danemi krowami.

Przedewszystkiem chodzi tu o podobieństwo zdolności mlekotwórczej i, co z tem często idzie w parze, zasuszenie w tym samym czasie przed ocieleniem. Zależnie od tego, czy krowa sama się zasuszyła lub została zasuszona, czy na dłuższy okres czasu, lub krótko przed ocieleniem, mogą zmiany występować stopniowo i trwać dłużej, lub też zjawiać się nagle i szybko przybierać inną postać. Wskutek szybkiego przebiegu zmian może się zdarzyć, że pewne postacie u jednej krowy występują, a u innej nie. Najwolniej zmiany występują i poszczególne postacie najdłużej trwają u krowy, która z natury będąc słabą mlecznicą, już na 10 a 12 tygodni przed ocieleniem tak mało mleka daje, że się ją z konieczności zaprzestaje doić.

Biorąc pod uwagę wyniki mych badań, można z całą pewnością sądzić, że produkcja tłuszczu, a w związku z tem białka mlecznego, jest tylko do pewnego stopnia związana z produkcją reszty składników mleka, co znowu prowadzi do uzasadnionego wniosku, że należy szukać w gruczołach mlecznych osobnych ośrodków dla produkcji tłuszczu i sernika, a osobnych dla reszty składników mleka. Na podstawie własnych spostrzeżeń mikroskopowych doszedłem do przekona-

nia, że tłuszcz powstaje wskutek rozpadu przetłuszczonych komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych. Sam zaś rozpad powstaje dzięki działaniu z jednej strony czynników mechanicznych, a z drugiej chemicznych, przyczem związki wapniowe odgrywają tu ważną rolę.

Co się tyczy ciałek siarowatych rozróżniam ich trzy rodzaje podciągane zazwyczaj pod jedno miano ciałek siary.

1. Ciałka siarowate właściwe — nazywam tak mniejsze lub większe grupy, złożone z zupełnie przetłuszczonych tworów komórkowych, nagromadzonych w pęcherzykach mlecznych w czasie okresu suchego stania. W większości wypadków przeważają w tych ciałkach przetłuszczone leukocyty nad limfocytami i jądrami komórek nabłonkowych pęcherzyków mlecznych. Do rzadkości należą ciałka siarowate właściwe, w którychby przeważały przetłuszczone komórki nabłonkowe pęcherzyków mlecznych. Przytem stwierdziłem, że najłatwiej ulegają przetłuszczeniu leukocyty, potem idą jądra komórek nabłonkowych, a w końcu dopiero limfocyty.

U bardzo dobrych mlecznic prawie zawsze, a u innych tylko w takim wypadku, jeżeli się je karmi intensywnie w ostatnim okresie ciąży, znajduje się w wyciągu ciałka siarowate właściwe na 2 a 3 dni przed ocieleniem. Im te ciałka wcześniej badamy pod mikroskopem, tem więcej widać wśród nich tworów jeszcze niezupełnie przetłuszczonych. Bardzo często spotyka się ciałka siarowate właściwe w ostatnim dniu przed ocieleniem, a zawsze bezpośrednio po ocieleniu i to u wszystkich krów z wyjątkiem takich, które doiły się do dnia ocielenia.

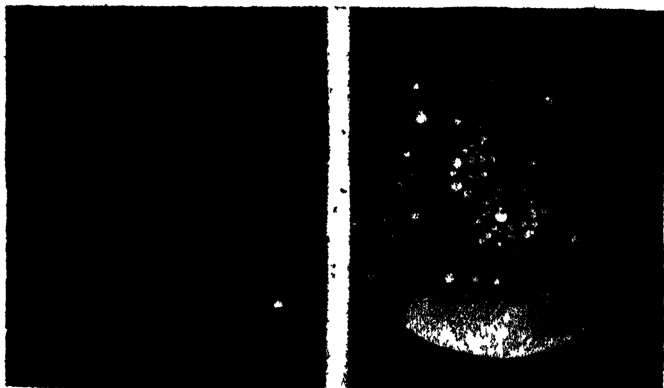
Na pytanie, jak długo po ocieleniu występują ciałka siarowate właściwe można odpowiedzieć następująco: Jeżeli w dniu ocielenia wydoi się krowę kilkakrotnie gruntownie, wówczas pojawienie się ciałek siarowatych w dniu następnym będzie należało do rzadkości, a w trzecim dniu nie zauważy się ich wcale, jakkolwiek zewnętrznie może mieć mleko wygląd prawie siary zwyczajnej.

U krów nie dojonych zupełnie po ocieleniu, pozostawiając załatwienie tej czynności cielęciu do tego niezbyt silnemu, mo-

żna stwierdzić w mleku obecność ciałek siarowatych właściwych w kilka a nawet kilkanaście dni po ocieleniu.

Zupełnie podobnie przedstawia się obraz u krów, które poroniły, jeśli między przyczyną, a samem poronieniem upłynęło przynajmniej 2—3 dni. W razie nagłego poronienia występuje wśród ciałek siarowatych mniej lub więcej tworów jeszcze zupełnie nieprzetłuszczonych, przypominając swym wyglądem wyciąg od innych krów z czasu przed ocieleniem.

2. Ciałka siarowate rzekome są to mniejsze lub większe grupy złożone z kuleczek tłuszczu rozmaitej wielko-



Fot. 27 Fot. 28

Fot. 27. Ciałko siarowate właściwe z resztkami jąder tworów komórkowych.

Fot. 28. Ciałka siarowate rzekomo.

ści. Na pierwszy rzut oka wyglądają tak samo, jak ciałka siarowate właściwe. Przy bliższem badaniu można stwierdzić z łatwością, że widoczne kuleczki nie są przetłuszczonemi tworami komórkowemi, tylko kuleczkami tłuszczu zwyczajnego. Ciałka te powstają wskutek całkowitego lub częściowego wypróżnienia pęcherzyków mlecznych z nagromadzonego w nich tłuszczu, przytem występują bezpośrednio po ciałkach właściwych i można je widzieć dość często 3 a 4, a niekiedy po 5 a 6 tygodniach po ocieleniu. Podobne twory tłuszczowe widać

w mleku przed zasuszeniem lub bezpośrednio po zasuszeniu, z tą tylko różnicą, że wówczas widoczne grupy składają się z bardzo drobniutkich kuleczek, podczas gdy w ciałkach rzekomych po ocieleniu przeważają kuleczki duże.

3. Ciałkami wyciągowemi nazywam pojedyńczo spotykane, zupełnie przetłuszczone komórki nabłonkowe pęcherzyków mlecznych. Ze względu na rodzaj przetłuszczenia rozróżniam dwie odmiany ciałek wyciągowych.

a) Pierwszą odmianą są komórki nabłonkowe, które z powodu braku po zasuszeniu bodźców rozpuszczających tak me-



Fot. 29



Fot. 30

Fot. 29. Ciałka wyciągowe z resztkami jąder komórkowych.
Fot. 30. Ciałka wyciągowe.

chanicznych jak chemicznych, mogły doprowadzić produkcję tłuszczu do ostatecznych granic. W tym okresie wygląda komórka jak krążek o siateczkowej budowie tak wypełniony drobniutkiemi kuleczkami tłuszczu, że nie widać zupełnie ani jądra ani protoplazmy. Tę odmianę ciałek wyciągowych widać najczęściej w wyciągu w kilka dni po zasuszeniu, a wyjątkowo podczas całego okresu suchego stania i nawet po ocieleniu zwłaszcza u tych krów, u których produkcja tłuszczu nie zupełnie zamarła do chwili ocielenia.

b) Drugą odmianą ciałek wyciągowych są komórki nabłonkowe oderwane od podłoża w okresie, gdy produkcja tłuszczu zupełnie ustała. Z chwilą, gdy się produkcja tłuszczu na nowo ożywia, ulegają te komórki przetłuszczeniu na równi z leukocytami i limfocytami, tworząc w końcowym stadjum tego procesu krążki wypełnione dość dużemi kuleczkami tłuszczu. Odmiana ta zjawia się w wyciągu bardzo często bezpośrednio przed ocieleniem a dość często w siarze zwyczajnej.

Takie przetłuszczone komórki nabłonkowe znajdują się w znacznej liczbie już w ciałkach siarowatych właściwych, tylko, że w tym tworze nie da się odróżnić, co jest przetłuszczonym leukocytem względnie limfocytem, a co komórką nabłonkową. Odróżnienie to jest łatwiejsze, jeżeli komórki występują pojedyńczo.

Literatura.

1. Schmidt Johannes u. Scheunert Arthur. Anleitung zur Mikroskopischen u. Chemischen Diagnostik der Krankheiten der Haustiere.
2. Franck — Albrecht. Handbuch der Tierärztlichen Geburtshilfe.
3. Heine Paul. Kompendium der Milchuntersuchung für Tierärzte.
4. Ellenberger Wilhelm. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.
5. Arnold Karl. Repetitorium der Chemie.
6. Riével. Handbuch der Milchkunde.
7. Grimmer. Chemie u. Physiologie der Milch.
8. Friedberger u. Fröhmer. Klinische Untersuchungsmethoden für Tierärzte.
9. Ernst. Grundriss der Milchhygiene für Tierärzte.
10. Pomayer. Die Gebärparese beim Rind.
11. Kitt. Allgemeine Pathologie für Tierärzte.
12. Klopstock-Kowarsky. Untersuchungsmethoden.
13. Wilckens Form u. Leben der landwirtschaftlichen Haustiere.
14. Ernst. Grundriss der Milchhygiene.
15. Ellenberger u. Scheunert. Lehrbuch der vergl. Physiologie.
16. Michaelis. Beiträge zur Kenntnis der Milchsekretion. Archiv für mikr. Anatomie 1898, tom 51.
17. Weissflog. Kolostralmilch. Berliner Tierärztliche Wochenschrift. Nr. 2. 1906.

18. Tierfelder Hans. Zur Physiologie der Milchbildung. Archiv für Physiologie von Pflüger 1883, tom 32.
19. Schmidt - Mühlheim. Über die Milchsekretion. Wiener Vierteljahrsschrift, tom LIX i Pflügers Archiv, tom XXX.
20. Böhrig. Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Milchsekretion. Archiv für wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde, tom III.
21. Bot. Kolostrumbildung. Zentralblatt für Gynekologie, 1905, Nr. 49.
22. Andersen. Kolostrumkugeln 10 Tage nach der Geburt. Berliner Tierärztliche Wochenschrift Nr. 12. 1910.
23. Martiný. . Die Milch. Danzig 1871.
24. Th. v. Gohren. Naturgesetze der Fütterung. Leipzig 1872.
25. W. Kirchner. Beiträge zur Kenntnis der Kuhmilch u. ihrer Bestandteile. Dresden 1877.
26. Fürstenberg. Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868.
27. Ch. Blondeau. Annales de chim. et de phys. Sér. 4. 1.

Tadeusz Urbański.

Das Wesen der Kolostralkörper und die Zeit ihrer Auftretung und Verschwindung.

Zusammenfassung.

Auf Grund zahlreicher mikroskopischen Untersuchungen ist es mir gelungen den Gang der verschiedenartigen Veränderungen, denen die Milch im Kuheuter von Zeit des Trockenstehens zum Abkalben und noch weiter bis zur Zeit. wo die Milch dauernd die normale Gestalt annimmt, zu verfolgen. Die grösste Aufmerksamkeit schenkte ich dabei dem Bildungsgange jener Milchbestandteile. die man unter einem Namen — Kolostralkörper — verstanden hat.

Hier fand ich zuerst, dass das durchaus kein einheitlicher Körper ist, sondern aus 3 Bestandteilen und zwar 1. den Auszugskörpern, 2. den eigentlichen Kolostralkörpern. 3. den scheinbaren Kolostralkörpern, besteht, deren Ursprung und Bildungsgang ich kurz beschreiben möchte.

1. Die Auszugskörper (Phot. Nr. 29, 30) nenne ich meistens vereinzelt im Auszug aus dem Euter auftretende verfettete Epithelzellen der Milchdrüsenbläschen. Infolge zweierlei Art der Verfettung unterscheide ich zwei Abarten dieser Körper.

a) Die erste Abart sind die Epithelzellen, die infolge Mangel an mechanischen sowie chemischen lösenden Reize ihren Trieb zur Fettbildung zu äussersten Grenzen führen können. In diesem Stadium sieht die Epithelzelle wie ein scheibenförmiges Netzgeflecht aus und ist gänzlich mit sehr kleinen Fettkügelchen gefüllt, wobei vom Protoplasma und Kern schon nichts mehr zu sehen ist. Diese Abart von Auszugskörpern findet man am häufigsten einige Tage nach dem Trockenstehen der Kühe und nur ausnahmsweise während der ganzen Trockenzeit und nach dem Abkalben, was wiederum besonders bei diesen Kühen zu sehen ist, die ihre Fettbildung auch während des Trockenstehens nicht gänzlich eingestellt haben.

b) Die zweite Abart der Auszugskörper sind auch die Epithelzellen, die aber vom Mutterboden erst im Momente abgerissen wurden, wo die Fettbildung schon gänzlich eingestellt wurde. Als gewöhnliche Zellen mit Protoplasma und Kern verbleiben sie im Milchdrüsenbläschen bis zum Momente, wo kurz vor dem Abkalben die Fettbildung von neuem beginnt. Jetzt unterliegen diese Epithelzellen, gleich anderen Zellgebilden, der Verfettung und sehen zum Schluss wie scheibenförmige Fettgebilde aus, die sich von der ersten Abart durch Füllung mit grossen Fettkugeln unterscheiden. Diese Abart der Auszugskörper tritt am häufigsten kurz vor dem Abkalben hervor und findet sich im Kolostrum auch nach dem Abkalben, und in diesem Stadium ist es nicht leicht von den verfetteten Leukozyten zu unterscheiden.

2. Die eigentlichen Kolostralkörper (Phot. Nr. 27) nenne ich grössere oder kleinere Gruppen von gänzlich verfetteten Zellgebilden, die sich während des Trockenstehens in den Milchdrüsenbläschen angesammelt haben.

Meistens überwiegen in ihnen verfettete Leukozyten über

verfetteten Lymphozyten und Epithelzellen. Zur Seltenheit gehören eigentliche Kolostralkörper in denen verfettete Epithelzellen über anderen Zellgebilden überwiegen, wobei ich bemerkte, dass am leichtesten der Verfettung die Leukozyten, dann die Kerne der Epithelzellen und zum Schluss die Lymphozyten unterliegen.

Bei sehr guten Milchkühen fast immer, bei anderen nur im Falle intensiver Fütterung vor dem Abkalben fand ich am 2—3 Tage vor dem Kalben eine grössere Zahl von eigentlichen Kolostralkörpern. Je früher vor dem Abkalben ich den Auszug aus dem Euter untersuchte, desto grössere Mengen fand ich von nur teilweise verfetteten Zellgebilden.

Bei Kühen, die bis zum Abkalben gemolken werden, treten keine eigentlichen Kolostralkörper auf, wenngleich, wie man nach dem mikroskopischen Bilde schliessen darf, auch hier ganz wesentliche Veränderungen vorkommen.

Was die Beantwortung der Frage anbetrifft, wie lange nach dem Abkalben die eigentlichen Kolostralkörper auftreten, so hängt das ausschliesslich davon ab, wie und wie oft die Kühe gemolken werden. Wurden die Kühe gleich nach dem Abkalben und am ersten Tage 6—7 mal und dazu gründlich gemolken, so gehört das Auftreten der eigentlichen Kolostralkörper schon am 2 Tage nach dem Abkalben zur Seltenheit. Wird das Melken nur 2—3 mal und nachlässig durchgeführt oder dem Kalbe und dazu noch einem schwachen überlassen, da treten die eigentlichen Kolostralkörper noch am 4—6—10 Tage und noch später auf.

Ganz ähnlich sieht das mikroskopische Bild aus im Kolostrum dieser Kühe, die verworfen haben, wenn zwischen dem Auftreten der Ursache und dem Momente des Verwerfens wenigstens 2—3 Tage verstrichen. Fand das Verwerfen gleich nach dem Auftreten der Ursache, da sieht man zwischen den selten vorkommenden eigentlichen Kolostralkörpern die meisten Zellgebilde nur mehr oder weniger teilweise verfettet, — ein Bild — das man 2—3 Tage bei anderen Kühen vor normalem Abkalben sieht.

3. D i e s c h e i n b a r e n K o l o s t r a l k ö r p e r (Phot. Nr. 28) nenne ich kleinere oder grössere Gruppen von Milch-

kügelchen verschiedener Grösse. Auf den ersten Blick sehen sie ganz ähnlich den eigentlichen Kolostralkörpern. Erst bei näherer Untersuchung kann man leicht beweisen, dass das, was man sieht, keine verfetteten Zellgebilde sind, sondern gewöhnliche Fettkügelchen.

Die scheinbaren Kolostralkörper entstehen durch gänzliche oder teilweise Entlehrung des Fettinhaltes durch die Milchdrüsenbläschen und treten in grösserer Anzahl in der Milch unmittelbar nach den eigentlichen Kolostralkörpern auf. Da das fast ganze Fett im Kolostrum in Form verfetteter Zellgebilde erscheint nenne ich es „unreines Fett" zum Unterschiede zum „reinem Fette" in den scheinbaren Kolostralkörpern und normaler Milch.

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FORESTAL ANNUAL

TOM — VOL. XXIV. 3.

LISTOPAD — GRUDZIEŃ

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1930

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza.

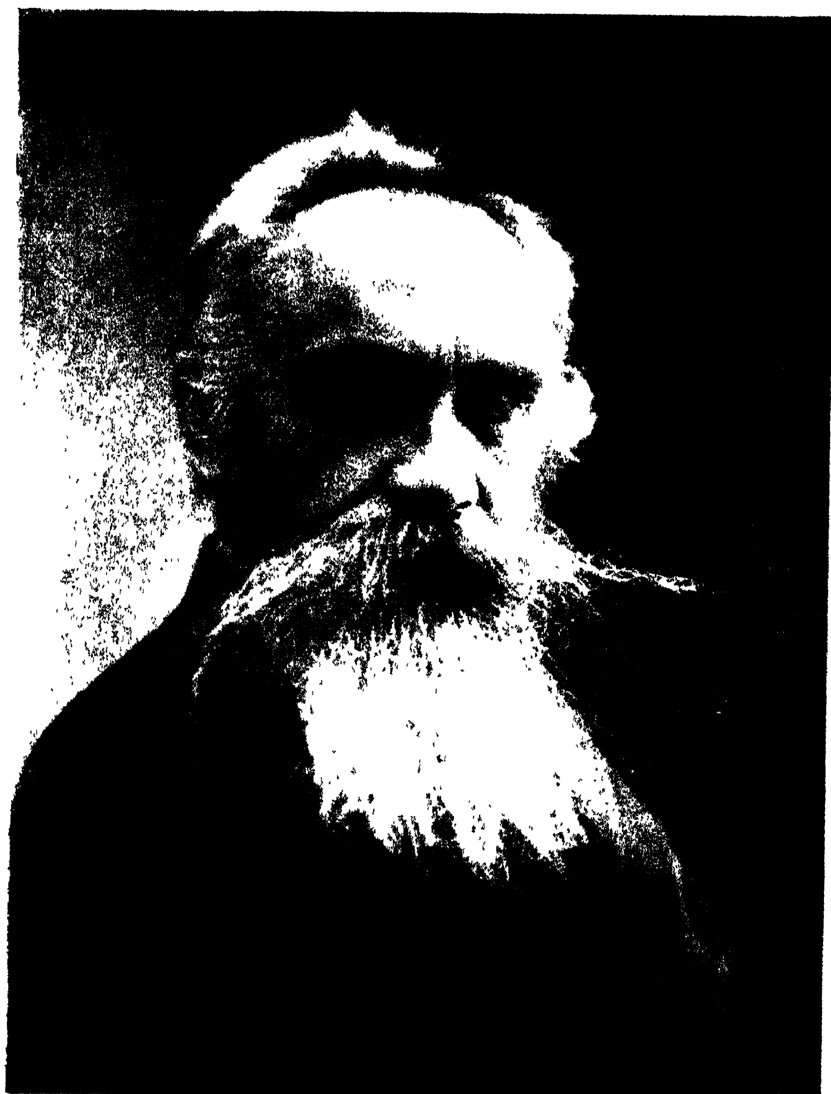
Dnia 11 września 1930 roku umarł w 83 roku życia ś. p. DR. EMIL GODLEWSKI, Profesor honorowy Uniwersytetu Jagiellońskiego, Uniwersytetu Warszawskiego, Lwowskiego i Wileńskiego, założyciel i długoletni Prezes Towarzystwa popierania polskiej nauki rolnictwa i leśnictwa, Prezes Honorowy tegoż Towarzystwa, Nestor profesorów rolnictwa w Polsce, Członek czynny Polskiej Akademji Umiejętności w Krakowie, Członek Francuskiej Akademji Nauk i Czechosłowackiej Akademji Rolniczej oraz szeregu towarzystw naukowych w kraju i zagranicą.

Nauka Polska utraciła w Zmarłym jednego z najwybitniejszych swych przedstawicieli, nauka rolnictwa swego długoletniego nauczyciela, kierownika i czołowego wodza, a Towarzystwo popierania polskiej nauki rolnictwa i leśnictwa inicjatora, założyciela i czcigodnego Prezesa.

Cześć jego pamięci!

Redakcja
Roczników Nauk Rolniczych i Leśnych.

Zarząd Towarzystwa Popierania
Polskiej Nauki Rolnictwa
i Leśnictwa.



Emil Godlewski

Badanie mechanizmu pobierania pokarmów.

Widzieliśmy w jakiej formie składniki pokarmowe są przez rośliny pobierane, widzieliśmy że są między nimi gazy, woda i ciała stałe, jak różne sole mineralne i związki organiczne. Aby sobie zdać sprawę z mechanizmu ich pobierania musi się bliżej poznać z delikatniejszą budową ciała roślinnego. Rozejrzyjmy się w tem nieco.

Elementa tkanek roślinnych mają na ogół budowę systemów koloidalnych, co najmniej dwufazowych, są bowiem złożone z cząstek stałych w bardzo przeważnej mierze ~~materyi~~ ~~tk~~ będących w stanie koloidalnym i z wody rozmieszczonej między niemi. Natura cząstek stałych jest różna. W błonach komórkowych są one złożone przeważnie z celulozy, w protoplazmie i jądrze przeważnie z materyi białkowatych. Błona ma charakter ściałej galarety koloidalnej, w której faza stała ~~[illegible]~~ (najdalej) przeważa nad płynną, w protoplazmie komórek będących w pełni czynności życiowych przeważa (bardzo znacznie) faza płynna z tej ~~[illegible]~~ (protoplazma ma wogóle) postać w. przed. płynną. W komórkach w stanie spo-

Ś. p. Emil Godlewski.

W dniu 11 września 1930 roku ciężki cios dotknął nietylko naukę polską, ale i całe społeczeństwo, zmarł bowiem jeden z najbardziej zasłużonych synów Ojczyzny, nestor przyrodników polskich, ś. p. Emil Godlewski starszy, profesor honorowy Wydziału Rolniczego Uniwersytetu Jagiellońskiego, który przez całe życie pracował jedynie z myślą służenia Krajowi, nie dbając nigdy o własne korzyści ani o zaszczyty. Był to tak rzadko spotykany typ wielkiego uczonego, nie poprzestającego na rozwiązywaniu trudnych problematów naukowych, ale bacznie śledzącego potrzeby życia praktycznego i poświęcającego znaczną część swego czasu i pracy zadośćuczynieniu tym właśnie potrzebom.

Ś. p. Emil Godlewski urodził się 30 czerwca 1847 roku we wsi Krasocinie ziemi Kieleckiej w b. Królestwie Polskiem, jako syn Korneljusza i Emilji z Rayskich. Pochodząc z rodziny ziemiańskiej, przez życie całe czuł się specjalnie blisko związany z rolnictwem, aczkolwiek po odbyciu nauk początkowych w Kielcach i Warszawie, gdzie w roku 1863 otrzymał świadectwo dojrzałości, wstąpił do Szkoły Głównej na Wydział Matematyczno-fizyczny w roku 1864, poświęcając się studjom przyrodniczym. Już bowiem za temat pracy, wykonanej dla uzyskania stopnia magistra nauk przyrodzonych, który otrzymał w roku 1869, Godlewski obrał dziedzinę zjawisk nadzwyczaj ważnych dla rolnika, a mianowicie zajął się zbadaniem własności absorpcyjnej ziemi.

Rozprawa magisterska, zatytułowana „Opis własnych doświadczeń nad własnością absorbcyjną ziemi ornej i przegląd prac dotychczas w tym przedmiocie dokonanych", (1) [1]) wydana była nakładem redakcji „Gazety rolniczej" w Warszawie w roku 1870 w postaci oddzielnej broszurki, a w żadnem czasopiśmie opublikowana nie była. Toteż spotkał ją los, jaki często bywa udziałem takich broszur, a mianowicie treść jej pozostała nieznana ani badaczom krajowym, ani tembardziej zagranicznym.

[1]) Liczby w nawiasach odnoszą się do spisu prac podanego na końcu niniejszej pracy.

Dopiero teraz szersze koła czytelników będą mogły zaznajomić się z treścią tej rozprawy, gdyż została ona przedrukowana w całości po polsku w skróceniu po francusku w I tomie „Pism Emila Godlewskiego", wydawanych przez Polską Akademję Umiejętności (67).

Wspomniana broszura była owocem wspólnej pracy Godlewskiego i kolegi jego Maksymiljana Dobrskiego, bardzo znanego później rolnika, właściciela Chmielnika w Lubelskiem; pierwszy z nich wykonał doświadczenia nad absorbcją potasu i sodu, a drugi nad absorpcją kwasu fosforowego. Doświadczenia te robione były w pracowni Chemji technicznej Szkoły Głównej; przypuszczać można, że wykonawcy tej pracy, studjujący przyrodę, nie mieli możności korzystania ze wskazówek specjalisty w dziedzinie chemji rolnej, do zakresu której należała praca. Tembardziej więc podnieść należy, że układ pracy świadczy o znajomości współczesnej literatury przedmiotu, bardzo dobrze omówionej w pierwszej części pracy, o krytycznym stosunku autorów do tej literatury i o doskonałem orjentowaniu się w danem zagadnieniu. W szczególności część pracy, wykonana przez Godlewskiego, oparta jest na mnóstwie doświadczeń, dokonanych z 6-ma rozmaitemi glebami; w broszurze podano niektóre liczby szczegółowe odnośnie tylko do jednej gleby, ale tego samego rodzaju badanie przeprowadzone było i nad innemi glebami, a wszystkie te liczby uwzględnione były w oryginale pracy magisterskiej.

Juz ta pierwsza praca Godlewskiego wykazuje więc te cechy wielkiej sumienności i wielostronnego traktowania tematu, jakie charakteryzują wszystkie jego dalsze prace.

Po uzyskaniu stopnia magistra nauk przyrodzonych Godlewski udał się do Jeny, gdzie na studjach w uniwersytecie spędził półrocze letnie 1869 roku i zimowe 1870 roku. Następnie udał się do Krakowa i tam uzupełniał swe wiadomości, chodząc na niektóre wykłady w uniwersytecie, i zarazem pełnił obowiązki asystenta przy prof. Radziszewskim, wykładającym chemję ogólną w Szkole Przemysłowej, a potem przy prof. Czerwiakowskim, wykładającym botanikę w Uniwersytecie Jagiellońskim; ostatnie to stanowisko Godlewski zajmował do roku 1874. Półrocze letnie 1872 roku spędził w pracowni prof. Sachsa w Würzburgu,

gdzie zdążył w krótkim czasie wykonać nader cenną pracę p. t. „Zależność wydzielania tlenu przez liście od zawartości kwasu węglowego w powietrzu" (2).

Jak wiadomo, Sachsa uznać należy za jednego z twórców współczesnej fizjologji roślin; pracownia jego była doskonałą szkołą, przyciągającą z różnych krajów Europy szeregi młodych badaczów, wśród których było wielu późniejszych sławnych uczonych; toteż nader trafne postanowienie powziął Godlewski, aby udać się właśnie tam, gdzie była — rzec można — kuźnia prac podstawowych w tej dziedzinie wiedzy.

Taki właśnie charakter fundamentalny posiadała i praca Godlewskiego, która stwierdziła, że spotęgowanie zawartości dwutlenku węgla w otoczeniu rośliny wzmaga wydzielanie przez nią tlenu a więc wzmaga i proces tworzenia materji organicznej, którego miarą jest właśnie ilość wydzielonego tlenu; zarazem zauważono, że spotęgowanie w ten sposób asymilacji jest tem silniejsze, im większa jest intensywność oświetlenia.

Główny wynik tej pracy stanowi podstawę dla tak licznych w ostatnich latach prób, dążących do wzmożenia rozwoju roślin przez sztuczne wzbogacenie w dwutlenek węgla otaczającej je atmosfery. Jesteśmy świadkami gorącej nieraz polemiki nad tem, czy wydzielający się z ziemi dwutlenek węgla może być odrazu zużytkowany przez rośliny do wzmożenia procesu asymilacji właśnie dzięki temu, że zawartość tego składnika w powietrzu otaczającem rośliny podnosi się ponad przeciętną zawartość w wolnej atmosferze. Rozstrzygnięcie tego pytania ma nader ważne znaczenie dla rolnictwa, gdyż z roli nawiezionej obornikiem czy też po przyoraniu roślin, przeznaczonych na zielony nawóz, wydzielanie się dwutlenku węgla wzmaga się b. znacznie. We wszelkich pracach, wykonywanych na ten temat, spotykamy powoływanie się na wyniki, otrzymane przez Godlewskiego.

Po ukończeniu pracy u Sachsa Godlewski udał się powtórnie do Jeny dla złożenia egzaminu doktorskiego, a uzyskany w dniu 29 lipca 1872 roku dyplom doktorski nostryfikował w Uniwersytecie Jagiellońskim po zdaniu uzupełniającego egzaminu z filozofji w dniu 14 grudnia 1872 roku; nostryfikacja zaś nastąpiła 15 stycznia 1873 roku.

Po powrocie do Krakowa Godlewski zabrał się do intensywnej pracy naukowej i wkrótce, bo już w czerwcu 1873 roku, mając lat zaledwie 26, habilitował się w Uniwersytecie Jagiellońskim, jako docent prywatny fizjologji roślin na podstawie rozprawy p. t. „O metodzie oznaczania szybkości przyswajania zapomocą obliczania pęcherzyków gazowych, wydobywających się z rośliny pod wodą“ (4). Zaraz też od półrocza zimowego 1873/4 podjął wykłady tego przedmiotu; z pozostałych bardzo szczegółowych notatek, dających wprost całkowitą treść wykładów, widzimy, że Godlewski przedewszystkiem nader drobiazgowo omawiał anatomję roślin, jako wstęp do fizjologji, koniecznie potrzebny słuchaczom. Zapewne wykłady botaniki ograniczały się wówczas do morfologji i systematyki, traktowanych po dawnemu, a wykłady Godlewskiego były pierwszemi na Uniwersytecie Jagiellońskim prawdziwemi wykładami fizjologji roślin.

Pobyt Godlewskiego w Krakowie nie trwał długo; już w jesieni 1874 roku Godlewski przeniósł się do Lwowa, jednak w czasie swego krótkiego pobytu w Krakowie zdążył opublikować kilka prac.

We wspomnianej pracy o metodzie oznaczania szybkości przyswajania zapomocą liczenia pęcherzyków gazowych Godlewski na podstawie rozważań teoretycznych krytycznie rozpatruje czynniki, które na dokładność tej metody wpływać mogą, i podaje warunki, w jakich możemy spodziewać się po niej najlepszych rezultatów; wywody swe popiera kilku doświadczeniami. Metoda ta ma bardzo ważną zaletę, jest bowiem nader prosta i prędka; stąd też szczegółowe rozpatrzenie możliwych jej błędów było bardzo cenne, wskazało bowiem na granice jej zastosowalności i na wartość wyników, do jakich ona doprowadza.

Drugą pracę, już w całości opartą na doświadczeniach, stanowiły „Niektóre doświadczenia nad oddychaniem porostów” (5). Do zajęcia się porostami Godlewski zachęcony był przez swego kolegę Edwarda Janczewskiego, który habilitował się w Uniwersytecie Jagiellońskim jednocześnie z Godlewskim i z którym serdeczna przyjaźń łączyła potem Godlewskiego przez całe życie.

Ażeby zdać sobie sprawę z trudnych warunków, w jakich przyszło wówczas Godlewskiemu wykonywać doświadczenia fiz-

jologiczne, wystarczy zaznaczyć, że pracę tę wykonał w pracowni chemicznej prof. Czyrniańskiego, z którego gościnności korzystał niejednokrotnie.

W pracy tej Godlewski stwierdził przedewszystkiem, że porost oddycha podobnie do roślin wyższych, a mianowicie wydala dwutlenek węgla, prócz którego żadne inne gazy nie powstają; zauważono też, że porost w całości może wyczerpać tlen z otoczenia. W związku z tą ostatnią obserwacją Godlewski wykonał też doświadczenia z nasionami pszenicy oraz rzodkwi i otrzymał taki sam wynik.

Nader cenną jest w tym samym okresie wykonana praca „O powstawaniu i znikaniu skrobi w gałeczkach zieleni" (6), obejmująca doświadczenia, wykonane w latach 1873 i 1874. Wyniki tej serji doświadczeń, która przeprowadzona została w roku 1873, opublikował Godlewski już w tym samym roku w czasopiśmie niemieckiem „Flora", jako wiadomość tymczasową (3).

Doświadczenia swe, zawarte w pracy niniejszej, Godlewski wykonał środkami nader prostemi we własnem mieszkanku, jakie zajmował przy Ogrodzie Botanicznym, jako asystent.

W pierwszej części pracy ostatecznie stwierdzono istnienie bezpośredniej łączności pomiędzy procesem asymilacji dwutlenku węgla a powstawaniem skrobi w gałeczkach zieleni; znikanie skrobi w gałeczkach zieleni odbywa się zarówno w dzień jak i w nocy, a więc nie jest bynajmniej procesem, który odbywałby się tylko wówczas, gdy niema asymilacji. W drugiej części swej pracy autor zajął się zbadaniem zależności łatwości zjawiania się skrobi od zawartości dwutlenku węgla w powietrzu, otaczającem roślinę, w tem założeniu, że spotęgowanie tej zawartości powinno przyśpieszyć powstawanie skrobi, skoro ono ma być wynikiem właśnie procesu asymilacji. Tutaj można przytoczyć następujący ustęp z pracy: „Niniejsza zatem moja praca jest prostem następstwem mojej pracy dawniejszej, poniekąd jej powtórzeniem, dokonanem odmienną metodą, a wypadki jej nieledwie zgóry przewidzieć się dają. Niemniej jednak praca ta nie jest zbyteczną, bo w naukach przyrodniczych, a zwłaszcza biologicznych, na poparcie pewnych wniosków, wy-

prowadzonych z doświadczeń, nigdy zawiele dowodów być nie może; nic zaś nie daje nam tak pewnych rękojmi prawdy, jak kiedy do tych samych wyników dwoma oddzielnemi dochodzimy drogami. Dlatego wydało mi się rzeczą pożądaną wpływ kwasu węglowego na wytwarzanie się skrobi w gałeczkach zieleni zbadać doświadczalnie".

Otrzymane wyniki w całości odpowiadały przewidywaniom, wykazując spotęgowanie powstawania skrobi w powietrzu sztucznie wzbogaconem w dwutlenek węgla, a przytem spotęgowanie tem silniejsze, im mocniejsze było naświetlenie.

W pracy tej Godlewski poraz pierwszy zastosował nową metodę postępowania, a mianowicie umieszczał rośliny na świetle w atmosferze, do której dostęp dwutlenku węgla był uniemożliwiony, i w ten sposób mógł badać zachowanie się roślin, wykluczając jedynie możliwość asymilacji, a więc zmieniając jeden tylko czynnik. Metoda ta, genjalna w swej prostocie, dała autorowi możność rozwiązania kapitalnego zagadnienia, przezeń postawionego, a i później w wielu razach z pożytkiem była stosowana. Posłuchajmy, co autor sam mówi o tej metodzie: „...daleko ważniejszem jest jeszcze to, że przez umieszczenie rośliny w atmosferze, kwasu węglowego pozbawionej, mamy środek przeszkodzenia sprawie przyswajania w roślinie, wystawionej na działanie bezpośrednich promieni słonecznych. Zyskujemy przez to nową metodę robienia doświadczeń, dzięki której przy badaniu wpływu światła na życie rośliny nie raz będziemy mogli otrzymać cenne wypadki, albowiem wpływ światła na roślinę jest bardzo różnorodny, a światło wpływa na rozmaite czynności fizjologiczne, nie tylko na samo przyswojenie. Ale we wielu razach możemy mieć wątpliwości, jak sobie ten wpływ światła tłomaczyć należy: czy uważać go za bezpośredni? czy też przyjmować, że światło oddziaływa tylko pośrednio, pobudzając sprawę przyswajania, która ze swej strony oddziaływa na inne fizjologiczne czynności? Otóż, przez umieszczanie rośliny w atmosferze, kwasu węglowego nie zawierającej, i wystawianie jej na światło możemy zawsze te wątpliwości rozwiązać i przekonać się, czy dana sprawa lub czynność bezpośrednio od wpływu światła, czy też tylko od sprawy przyswajania zależy. Tak n. p. za pomocą tej metody spodziewam się w dalszych moich do-

świadczeniach dać pewne wyjaśnienia w przedmiocie wyciekania roślin w ciemności".

W ostatniem zdaniu tu przytoczonem Godlewski porusza zupełnie nowy problemat, którym też wówczas się zajął. Jak wiadomo, w ciemności rośliny rozwijają się zupełnie inaczej, niżeli na świetle, postać takich roślin jest swoista, pędy są wydłużone a liście zdrobniałe; jest to tak zwane zjawisko wypłonienia, zwane wówczas „wyciekaniem". Ponieważ w ciemności rośliny nie mogą asymilować, można było przypuszczać, że właśnie brak asymilacji wywołuje powstawanie takich dziwnych kształtów. Metoda, wprowadzona przez Godlewskiego, pozwoliła mu odrazu w początku doświadczeń przekonać się, że rośliny na świetle posiadają kszałty normalne nawet i wówczas, gdy pozbawione są możności przyswajania dwutlenku węgla, a więc chodzi tu o bezpośredni — bliżej nieznany — wpływ światła na rozwój rośliny.

O doświadczeniach w tej dziedzinie przeprowadzonych Godlewski wspomina w kilku słowach w pracy powyżej omawianej, a także w notatce tymczasowej z roku 1873 w czasopiśmie „Flora"; nieco obszerniej podał to do wiadomości w komunikacie, zgłoszonym na II Zjazd lekarzy i przyrodników polskich, odbyty w roku 1874 we Lwowie (7); ogólnie sformułowane wyniki doświadczeń znajdujemy w „Kosmosie" z roku 1877 (9), a szczegółowe przedstawienie doświadczeń ukazało się dopiero w roku 1879 w „Botanische Zeitung" (13).

Na tym samym II Zjeździe Godlewski referował pracę p. t. „Czy produktem przyswajania u roślin bananowatych jest tłuszcz czy skrobia?" (8), opublikowaną po niemiecku dopiero w roku 1877 w czasopiśmie „Flora" (10). Praca to krótka, ale jakże cenna! Niedawno przedtem, bo w roku 1873, Briosi na podstawie obserwacji twierdził, że pierwszym produktem, powstającym w wyniku procesu asymilacji u roślin bananowatych, jest tłuszcz a nie skrobia, którą ogólnie za taki właśnie pierwszy produkt uważano. Rozumowanie teoretyczne doprowadza Godlewskiego do wniosku, że gdyby Briosi miał rację, to ilość tlenu, wydzielająca się przy asymilacji, powinna być znacznie większa od ilości pochłoniętego dwutlenku węgla. Dla doświadczalnego sprawdzenia tego rozumowania Godlewski umieszcza liście bananowe w znanej objętości

powietrza, wzbogaconego w dwutlenek węgla, i przekonywa się, że objętość powietrza nie zmienia się mimo wchłonięcia przez liść przeważnej części dwutlenku węgla; otrzymuje więc wynik, obalający twierdzenie Briosiego.

Pozostawało jeszcze do rozstrzygnięcia pytanie, dlaczego Briosi nie znajdował skrobi w badanych przezeń liściach bananowych. Jasną i stanowczą odpowiedź na to pytanie daje Godlewski, stwierdzając, że przez umieszczenie liścia bananu w atmosferze, wzbogaconej w dwutlenek węgla, doprowadzamy do powstania w nim ziarn skrobi, a więc zjawienie się skrobi w liściu zależne jest od szybkości samego procesu przyswajania dwutlenku węgla. Mamy więc niejako możność wywołania procesu powstawania skrobi w liściu przez danie warunków, sprzyjających asymilacji; stwierdzenie tej możności jest drugim ważnym wynikiem tej pracy.

Jak już wyżej wspomniałem, Godlewski opuścił Kraków na jesieni 1874 roku, przenosząc się do Lwowa, gdzie został mianowany nauczycielem pomocniczym botaniki i zoologji w Politechnice; przedmioty te wykładał przez lat 4. W tym samym okresie w ciągu 3-ch półroczy, począwszy od półrocza letniego 1876 roku, prowadził wykłady zlecone botaniki na Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu, dokąd przeniósł swą habilitację z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

W roku 1878 Szkoła Rolnicza Dublańska przeszła na własność Kraju, ulegając gruntownej reorganizacji; Wydział Krajowy Galicyjski powołał nowy personel profesorski, w którym znalazł się i Godlewski, mianowany profesorem botaniki z obowiązkiem wykładania i chemji rolniczej. Z autobiografji Godlewskiego (66) możemy przytoczyć nast. słowa, dotyczące jego udziału w opracowywaniu nowego planu nauczania: „W wypracowaniu tego planu Szkoły Dublańskiej przyjmowałem nader czynny udział i stale przestrzegałem przed dążnościami pozostawiania uczniom zbyt daleko idącej swobody co do sposobu prowadzenia studjów, zwracając stale uwagę na to, że ściśle przepisany i konsekwentnie, przez odpowiedni przymus egzaminowy, przeprowadzony plan studjów jest dla naszej młodzieży bezwzględną koniecznością, jeśli nauka ma jej istotną przynosić korzyść". Wówczas więc Godlewski był już przeciwnikiem wolności studjo-

wania bez przymusu egzaminowego, a poglądu takiego bronił zawsze i później.

W pierwszych dwóch latach pobytu w Dublanach Godlewski dojeżdżał do Lwowa, gdzie w zimowych półroczach wykładał chemję rolną w Politechnice. Mimo tak licznych zajęć obowiązkowych Godlewski gorliwie oddawał się pracy naukowej i w latach 1878—1881 wykonał swe znakomite „Studja nad oddychaniem roślin", ogłoszone w początkach roku 1882 po polsku (17) i po niemiecku (18).

Podkreślić należy przedewszystkiem nadzwyczajną prostotę metody, zastosowanej w tej pracy, a pozwalającej na oznaczanie w dowolnym czasie ilości tlenu, pochłoniętego przez kiełkujące nasiona, z któremi przedewszystkiem były robione doświadczenia; metoda ta dawała więc możność badania całego przebiegu procesu oddychania a także określenia zależności intensywności oddychania od ilości tlenu, pozostałej w otoczeniu rośliny, a więc od cząstkowego ciśnienia tlenu. Aparat, skonstruowany wówczas przez Godlewskiego, a w późniejszych jego pracach zależnie od wymagań doświadczeń znacznie zmodyfikowany i ulepszony, wszedł do aparatury naukowej w dziedzinie badań nad wymianą gazów u roślin pod nazwą „aparatu Godlewskiego".

Szczegółowe zbadanie przebiegu procesu oddychania nasion o materjale zapasowym skrobiowym (groch, pszenica) oraz o materjale tłuszczowym (rzodkiew, konopie, len) doprowadza do dokładnego ilościowego ujęcia różnic w stosunku wydzielanego dwutlenku węgla do pochłanianego tlenu dla tych dwóch kategorji nasion. Opierając się na rozważaniach teoretycznych, Godlewski dochodzi do wniosku, że na podstawie otrzymanego współczynnika oddechowego możemy sądzić o kierunku przemiany materji, zachodzącej w danym okresie kiełkowania, co szczególnie uwydatnia się przy użyciu nasion tłuszczowych. Dodatkowo Godlewski bada oddychanie dojrzewających owoców o nasionach tłuszczowych (mak, rącznik), znajdując, że odbywającej się wówczas przemianie węglowodanów na tłuszcze towarzyszy spotęgowane wydzielanie dwutlenku węgla w porównaniu do ilości pochłoniętego tlenu.

Ważnem bardzo też jest stwierdzenie, że zmiana cząstkowego ciśnienia tlenu w powietrzu otaczającem roślinę może wpłynąć

na intensywność oddychania, natomiast na jakość samego procesu nie oddziaływa, gdyż współczynnik oddechowy pozostaje niezmieniony, chyba że przez zbyt wielkie obniżenie zawartości tlenu w otaczającem powietrzu pochłanianie jego staje się nader osłabione, a wówczas do procesu oddychania normalnego dołącza się proces oddychania śródcząsteczkowego.

W dwa lata po pracy o oddychaniu roślin ukazuje się „Przyczynek do teorji krążenia soków u roślin" (20, 22), dający przy skromnym tytule głębokie rozważania teoretyczne, oparte o szczegóły budowy anatomicznej tkanek przewodzących, doprowadzające autora do przekonania, że ruch wody w wysokopiennych drzewach nie może obchodzić się bez współudziału komórek żywych, przylegających do naczyń. Żywe komórki, czerpiąc energję z procesów oddychania, działają jakgdyby pompy ssąco-tłoczące, perjodycznie pobierając wodę z jednych komórek a oddając ją innym. Dla wyjaśnienia możliwości takich pulsacji komórek żywych Godlewski stawia dwie hipotezy:

„1. Przypuszczenie perjodycznych zmian w układzie cząstek zarodzi, sprawiających, że w pewnej chwili w danem miejscu zaródź staje się bardziej przenikliwą dla wody.

2. Przypuszczenie perjodycznych zmian w turgorze komórki, pochodzących bądź to z czynnego kurczenia się co pewien czas zarodzi, bądź też z perjodycznych zmian w składzie chemicznym ciał osmotycznie działających".

Warto podkreślić, że teorja Godlewskiego odżyła w ostatnich latach w pracach, jakie nad kwestją krążenia soków w roślinach prowadził Bose, słynny fizjolog hinduski, który też przyjmuje pulsację żywych komórek i stara się istnienie jej bezpośrednio stwierdzić doświadczalnie.

Na ostatnie lata pobytu Godlewskiego w Dublanach przypada wielka praca nad wzrostem roślin, ogłoszona wraz z całym materjałem doświadczalnym po polsku w roku 1891 (35), a po niemiecku jedynie w postaci krótkich komunikatów, drukowanych w latach 1889 i 1890 w biuletynie Akademji Umiejętności, który wówczas obejmował wszystkie dziedziny wiedzy (zwał się on „Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau", a wydawany był w postaci szczupłych zeszytów miesięcznych). Kto wie, czy temu właśnie nie należy przypisać faktu, że wyniki tej

pracy Godlewskiego nie były później dostatecznie uwzględniane przez zagranicznych badaczów, pracujących w tej samej dziedzinie.

W pracy swej Godlewski zapomocą wzrostomierza badał przebieg wzrostu nadliściennego członka fasoli na roślinach zielonych bądź wypłonionych, oraz określał stopień rozciągnięcia turgorowego w różnych punktach tego członka.

W I części pracy badano wzrost w warunkach stałych oraz starano się uchwycić wpływ różnych czynników zewnętrznych, a mianowicie wilgotności powietrza, światła, temperatury powietrza oraz temperatury ziemi.

W doświadczeniach z roślinami zielonemi, trzymanemi w normalnych warunkach oświetlenia, stwierdzono istnienie wybitnej perjodyczności dziennej wzrostu, ale nie otrzymano stałości w porze maximów i minimów wzrostu, co przyjmowano poprzednio na podstawie prac Sachsa; maxima wzrostu przypadały właśnie niejednokrotnie na godziny popołudniowe a minima na nocne, bywały też i po dwa maxima i minima wzrostu w ciągu doby. Dobowy przebieg wzrostu zależny jest zapewne i od pory roku a także od indywidualnych własności rośliny. Większą jeszcze różnorodność pod względem przebiegu wzrostu w ciągu doby zauważono u roślin wypłonionych, które niekiedy nie wykazywały wogóle dziennego perjodu wzrostu.

Stale trzymane w powietrzu wilgotnem roślinki rosły prędzej, niż w suchem; jeżeli jednak nagle zmieniano wilgotność otoczenia, to roślina reagowała na to najpierw pewnem skróceniem bądź wydłużeniem członka nadliściennego zależnie od osłabienia bądź wzmożenia wilgotności, wywołanem przez zmianę napięcia tkanek, ale potem szybkość wzrostu wracała do wartości poprzedniej. Obserwacja to jest bardzo ważna, gdyż stwierdza konieczność wielkiej ostrożności w interpretowaniu wyników pomiarów rośliny; niekoniecznie bowiem zmiana wymiarów wywołana jest przez wzrost, ale może tu odegrać rolę dominującą zmiana rozciągnięcia turgorowego danej partji rośliny.

Przy nagłem oświetleniu rośliny, wyrosłej w ciemności, obserwuje się powolną i czas pewien trwającą, początkowo wzmagającą się a potem słabnącą, reakcję rośliny, polegającą na zwolnieniu wzrostu, po pewnym czasie jednak wzrost osiąga

szybkość pierwotną; roślina jakgdyby przyzwyczaja się do światła. Ciekawą bardzo obserwację zrobiono, gdy roślinę wypłonioną wystawiono na kilkogodzinne działanie światła w ciągu dwóch dni po sobie następujących: reakcja rośliny w drugim dniu była słabsza, niż w pierwszym, co też świadczyć mogło o jej przyzwyczajeniu się do światła w ciągu pierwszego wystawienia na jego działanie.

W II części pracy Godlewski starał się doszukać przyczyn takiego czy innego wpływu różnych czynników zewnętrznych na wzrost roślin; w tym celu na ściętej łodyżce roślinki, po zakończeniu doświadczenia, znaczył kreski w równych odstępach, począwszy od wierzchołka, a następnie umieszczał łodyżkę w 10% roztworze saletry dla wywołania plazmolizy i po dłuższym czasie mierzył odstępy między kreskami; w ten sposób można było określić stopień rozciągnięcia turgorowego poszczególnych partji roślinki. Badano też rozciągliwość błon komórkowych przez obciążanie splazmolizowanej łodyżki rozmaitemi ciężarkami i określanie przyrostów długości, wywołanych przy danem obciążeniu.

Na podstawie swych doświadczeń Godlewski dochodzi do ogólnego wniosku, że „wzrost powierzchni błony bez poprzedniego rozciągnięcia jej przez turgor w zwykłych przynajmniej przypadkach odbywać się nie może". Próba wyjaśnienia istnienia dziennego perjodu wzrostu doprowadza autora do wniosku, że „przestrzeń rozciągliwa członka nadliściennego fasoli jest w porze dziennego maximum wzrostu dłuższa aniżeli w porze dziennego minimum. Bezpośrednio w pobliżu wierzchołka, rozciągliwość błon komórkowych zdaje się wcale nie być inną w porze maximum jak i minimum wzrostu, ale w miarę oddalania się od wierzchołka rozciągnięcie turgowe w porze minimum szybciej maleje, aniżeli w porze maximum".

Co zaś dotyczy wyjaśnienia wpływu światła na wzrost, to przez badanie roślin zielonych i wypłonionych autor stwierdza, że „wprawdzie pierwotna rozciągliwość błon komórkowych rosnących łodyg nie jest u roślin wypłonionych większa niż u zielonych, ale u tych ostatnich zmniejsza się ona w miarę oddalenia się od wierzchołka daleko szybciej niż u pierwszych. Innemi słowy: w ciemności rozciągliwość błon komórkowych dłużej się zachowuje niż na świetle; światło wpływa zatem na zmniejszenie

rozciągliwości błon komórek, które już doszły do pewnego wieku, ale nie zmniejsza w znaczniejszym stopniu rozciągliwości błon komórek bardzo młodych", tak więc „wolniejszy wzrost organów roślinnych na świetle w części przynajmniej pochodzi od zmniejszenia się pod wpływem światła rozciągliwości błon komórkowych". Jednakże wpływ światła na wzrost jest bardziej skomplikowany, gdyż „światło zmniejsza szybkość wzrostu nietylko tych komórek, w których wywołuje już zmniejszenie rozciągliwości ich błon, ale także i tych, których błony są jeszcze w tym okresie rozwoju, w którym na ich rozciągliwość światło jeszcze nie oddziaływa. Z tego wypływa bezpośredni wniosek, że światło nie tylko przez zmniejszenie rozciągliwości błon komórkowych, ale jeszcze i w inny jakiś sposób musi wpływać na zmniejszanie szybkości wzrostu komórek". A ponieważ we wzroście błony komórkowej należy odróżniać dwa odrębne, po sobie następujące, momenty, a mianowicie:

„1. rozciągnięcie błony komórkowej przez działanie turgoru,

2. ustalenie tego rozciągnięcia i zmniejszenie elastycznego napięcia rozciągniętej błony, czyli przywrócenie jej na nowo rozciągliwości",

więc „skoro w paskach najmłodszych rozciągnięcie turgorowe u roślin zielonych i wypłonionych jest jednakowe, różnice więc w szybkości wzrostu jednych i drugich mogą tu polegać tylko na wpływie światła na drugi moment wzrostu, to jest na szybkość, z jaką napięcie elastyczne błon przez turgor rozciągniętych wyrównanem zostaje. Przyjmując, że elastyczne napięcie rozciągniętych warstw błony zostaje następnie znoszone a przynajmniej zmniejszane przez wpływ protoplazmy, musimy na podstawie powyżej opisanych doświadczeń wnosić, że w ciemności protoplazma prędzej spowoduje zmniejszenie elastycznego napięcia rozciągniętych przez turgor błon komórkowych, aniżeli na świetle".

Ostatecznie więc Godlewski dochodzi do wniosku, że „światło oddziaływa na zwolnienie wzrostu komórki w pierwszym rzędzie przez to, że utrudnia powrót rozciągniętych warstw błon komórkowych do ponownej rozciągliwości a dopiero w następstwie tego powoduje trwałe zmniejszanie się rozciągliwości błon komórek rosnących i skraca przez to wielki peryod ich wzrostu".

W związku z badaniami nad wzrostem roślin Godlewski zajmował się też wyjaśnieniem celowości zjawiska etiolowania: wyniki przeprowadzonych w tej kwestji doświadczeń oraz rozumowania nad nią doprowadziły go do wniosku (30), że objawy etiolowania, a więc nadmierne wydłużenie pędu a zmniejszenie wymiarów liści jest dla roślin bardzo pożyteczne; wszak roślina początek życia przechodzi w ziemi, a więc w ciemności, stąd też wytwarzanie normalnych liści byłoby niepotrzebną stratą materjału zapasowego nasienia; oprócz tego roślinie chodzi o jaknajszybsze wydobycie się na światło dzienne, aby móc zacząć asymilować i budować materję organiczną, zrozumiałem więc jest wytwarzanie długich pędów.

Podczas pobytu w Dublanach Godlewski z polecenia Wydziału Krajowego odbył w roku 1885 objazd wyższych szkół rolniczych zagranicznych, a przedewszystkiem niemieckich, dla zapoznania się z ich organizacją, aby poczynione obserwacje móc zastosować dla podniesienia Szkoły Dublańskiej. Wrażenia swe z tego objazdu Godlewski ogłosił w „Gazecie Rolniczej" i w „Niwie" (25). W kilka lat później w roku 1888 Godlewski znów odbył podróż po uczelniach rolniczych w Niemczech, Francji i Belgji, tym razem jednak nie sam, a wraz z E. Janczewskim, profesorem Uniwersytetu Jagiellońskiego; podróż tę odbyli obaj w charakterze delegatów z ramienia tego uniwersytetu, w którym zamierzone było wówczas otwarcie Studjum Rolniczego przy Wydziale Filozoficznym. Szczegółowe sprawozdanie z tej podróży zostało opublikowane w „Przeglądzie Polskim" (34).

W roku 1891 Godlewski opuścił Dublany, przenosząc się do Krakowa, gdzie od 1 kwietnia w uniwersytecie objął nowo utworzoną katedrę chemji rolniczej z obowiązkiem wykładania także fizjologji roślin; Godlewski był pierwszym profesorem, specjalnie mianowanym dla potrzeb powstałego wówczas Studjum Rolniczego, a w roku 1893 wybrany został na dyrektora Studjum.

Mimo wielkiej pracy, związanej z tworzeniem Zakładu Chemji Rolnej, a także i z organizacją całego Studjum, o co troszczyć się musieli Godlewski i Janczewski (w pierwszym rzędzie wymienić tu należy trudności, na jakie musiano napotkać, pragnąc zdobyć odpowiednie siły profesorskie), Godlewski bynajmniej nie zaniedbał pracy naukowej i roku 1892 przystąpił do badań

nad nitryfikacją. Wyniki pierwszej serji doświadczeń Godlewski ogłosił w biuletynie Akademji po niemiecku już w roku 1892 (36), a w roku 1895 także w biuletynie (37) podał do wiadomości wyniki dalszych serji wraz z ostatecznemi wnioskami. Po polsku cała praca ogłoszona została w roku 1896 (38); jest to praca o znaczeniu fundamentalnem nietylko dla fizjologji roślin, ale i dla biologji ogólnej.

Badania Winogradzkiego doprowadziły do wniosku, że bakterje utleniające związki amonowe na kwas azotawy mogą rozwijać się w płynie, nie zawierającym materji organicznej, jako źródła pokarmu węglowego, koniecznego dla znanych wówczas wszelakich bakterji. Winogradzki przypuszczał, że źródłem węgla staje się w tym przypadku węglan magnezu, dodany do pożywki celem zobojętnienia powstającego kwasu azotawego. Podniesione jednak zostały pewne zarzuty przeciwko takiemu wnioskowaniu, oparte na tem, że warunki, w jakich Winogradzki wykonywał swe doświadczenia, nie wykluczały możliwości dostawania się do pożywki lotnych związków organicznych, mogących znajdować się w powietrzu, i one to właśnie mogły były stanowić pokarm węglowy dla bakterji nitryfikacyjnych.

Wobec wielkiej wagi problematu Godlewski zdecydował się na doświadczalne sprawdzenie wszelkich wątpliwości i wykonanie takich doświadczeń, któreby mogły stanowczo dać poznać źródło pokarmu węglowego, dostępne dla bakterji nitryfikacyjnych. Doświadczenie wstępne wykonano w sposób nader prosty:

„Do pięciu kolb Erlenmayerowskich, mających około $^1/_2$ litra objętości, nalano po 100 cm^3 cieczy powyżej wskazanego składu" (była to normalna pożywka dla bakterji nitryfikacyjnych); „cztery z nich zakażono, dodając do każdej kropelkę kultury fermentu azotawego, wziętą z dna naczynia, w którem odbywała się nitryfikacja, piątą pozostawiono bez zakażenia.

Kolbę z płynem nie zakażonym i jedną z kolb z płynem zakażonym pozostawiono po zatkaniu ich watą na wolnem powietrzu, trzy pozostałe kolby z płynami zakażonymi umieszczono na czarkach szklanych i nakryto kloszami. Dla zamknięcia kloszów od dołu nalano:

1. na jedną czarkę roztworu wodnika potasowego,
2. na drugą roztworu nadmanganianu potasowego,

3. na trzecią stężonego kwasu siarkowego.

Przez użycie do zamknięcia klosza wodnika potasowego chciano wyłączyć wpływ bezwodnika węglowego z powietrza.

Przez użycie nadmanganianu potasowego lub stężonego kwasu siarkowego spodziewano się uniemożliwić a przynajmniej bardzo utrudnić dostęp jakichbądź lotnych organicznych połączeń do zakażonych płynów.

Tak urządzając doświadczenie, spodziewać się należało, że jeżeli mikroby nitryfikacyjne czerpią węgiel z węglanu magnowego, to we wszystkich czterech flaszkach nitryfikacja będzie się odbywać z równą łatwością. W razie gdyby go czerpały z bezwodnika węglowego powietrza, to zamknięcie naczyń wodnikiem potasowym powinnoby uniemożliwić nitryfikacją, odgraniczenie ich zaś kwasem siarkowym lub nadmanganianem potasowym nie powinno jej wstrzymywać.

Przyjmując nareszcie, że pokarmem węglowym mikrobów byłyby lotne organiczne połączenia, to ponieważ spodziewać się było można, że każda z trzech użytych cieczy nie dopuści ich do wnętrza klosza, nitryfikacja powinnaby się odbywać tylko w kolbie pozostawionej na wolnem powietrzu".

Po dłuższym czasie zbadano płyny na zawartość amoniaku i kwasu azotawego i otrzymano wyniki następujące:

„W cieczy niezakażonej zmiany nie było, t. j. amoniak znajdował się obficie, kwasu azotawego nie było ani śladu.

W cieczach zakażonych znaleziono, co następuje:

1. Naczynie na wolnem powietrzu. Reakcja na amoniak znikła prawie zupełnie, reakcja na kwas azotawy bardzo silna.

2. Naczynie zamknięte stężonym kwasem siarkowym. Amoniaku ledwo ślady, kwas azotawy obficie.

3. Naczynie zamknięte nadmanganianem potasowym: tak samo jak w poprzednim razie.

4. Naczynie zamknięte wodnikiem potasowym: reakcja na amoniak równie silna jak na początku doświadczenia, azotynów ani śladu".

Drugie doświadczenie, w taki sam sposób wykonane, dało i wynik taki sam, toteż autor mógł wyprowadzić z tych do-

świadczeń wniosek, że węglan magnezowy nie może stanowić źródła pokarmu węglowego dla bakterji nitryfikacyjnych, że prawdopodobnie nie są niem lotne jakie związki organiczne, natomiast bakterje nitryfikacyjne wykorzystać potrafią bezwodnik węglowy.

Dla uzyskania pewności we wnioskowaniu Godlewski przystąpił do wykonania doświadczeń w naczyniach zamkniętych, zawierających zgóry określoną ilość powietrza z dodatkiem dwutlenku węgla lub bez tego dodatku; użyto w tym celu aparatów podobnych do tych, jakie służyły autorowi w pracy nad oddychaniem roślin. Przez dokładne badanie zmian, jakie zachodziły w powietrzu zamkniętem w naczyniu oraz w płynie nalanym, można było zestawić całkowity bilans tlenu, azotu i dwutlenku węgla, co stanowiło doskonałą podstawę dla kontroli wyników doświadczenia. W doświadczeniu tem wbrew przewidywaniom nitryfikacja zachodziła i tam, gdzie nie dodano dwutlenku węgla, gdzie więc ona odbywać się nie powinna; okazało się jednak w końcu doświadczenia, że korek użyty do zatkania naczynia powolutku ulegał utlenieniu, dając początek powstawaniu dwutlenku węgla, ale być może i innych lotnych ciał, które — rozpuszczając się w pożywce — ewentualnie mogły były stanowić źródło pokarmu węglowego dla bakterji azotynowych.

Dla uzyskania całkowitej pewności w roku 1893 przeprowadzono doświadczenie w aparatach całkowicie skonstruowanych ze szkła; doświadczenie to stwierdziło niezbicie, że nitryfikacja odbywała się jedynie tam, gdzie powietrze w naczyniu wzbogacone było przedtem w dwutlenek węgla.

Ostateczne wnioski, wyprowadzone przez Godlewskiego, były następujące:

„1. Nie ulega żadnej wątpliwości, że mikroby nitrosomonas pobierać mogą pokarm węglowy z wolnego bezwodnika węglowego.

2. Mikroby nitrosomonas nie mogą pobierać węgla z soli kwasu węglowego, a przynajmniej nie pobierają go z zasadowego węglanu magnowego.

3. Pod wpływem mikrobów nitrosomonas amoniak utlenia się jedynie na kwas azotawy, kwas azotowy nie tworzy się przytem wcale.

4. Podczas utleniania się amoniaku na kwas azotawy, pod wpływem nitrosomonasu, pewna część azotu wydziela się w stanie wolnym".

Dla zrozumienia znaczenia tej pracy dla biologji najlepiej przytoczyć ustępy z jej zakończenia:

„Wobec tego, że podany przez Winogradzkiego fakt asymilacji bezwodnika węglowego przez nitrosomonas został przez powyżej opisane doświadczenia z całą stanowczością stwierdzony, nastręcza się pytanie, jak fakt ten należy pojmować i jak go pogodzić z utartem i jako dogmat przyjętem zapatrywaniem fizjologji, że tylko części roślinne zabarwione zielenią lub pokrewnym jej barwikiem, i tylko wobec światła, mogą wytwarzać materye organiczne z bezwodnika węglowego. Podług naszych dzisiejszych pojęć światło dostarcza roślinie energji do oddzielenia cząstek tlenu od bezwodnika węglowego i wody, czyli po prostu od kwasu węglowego, a barwik jest pośrednikiem, chwytającym tę energją światła i przenoszącym ją na drobiny kwasu węglowego, które mają być rozłożone. Komórki nitrosomonas nie są zielone i do swego odżywiania się i rozwoju wcale światła nie potrzebują, a jednak biorą pokarm węglowy z kwasu węglowego. Kwas węglowy, by przejść w materją organiczną, musi uledz redukcyi, musi pozbyć się pewnej części swego tlenu. Czyżby to oddzielenie się tlenu miało się tu odbywać bez zużycia odpowiedniej ilości kinetycznej energji? Oczywiście nie, tylko źródło tej energji musi być w tym przypadku inne. Energji dostarcza tu proces utleniania się amoniaku na kwas azotawy".

A dalej czytamy: „Przyjmując takie pojmowanie przyczyn wyjątkowego sposobu żywienia się fermentu nitrosomonas, możemy z góry być przeświadczeni, że podobny wyjątkowy sposób zachowywania się znajdziemy u wszystkich tych organizmów, które, podobnie jak nitrosomonas, czerpią materyał oddechowy z zewnątrz w formie jakichś beztlenowych lub w tlen ubogich mineralnych substancyj i przy pomocy tlenu powietrza przemieniają je na związki wyższego utlenienia. Wątpić tedy nie można, że i bacterium nitrificans, zamieniające kwas azotawy na azotowy, i bakterje siarkowe, utleniające siarkowodór na siarkę i kwas siarkowy, należą także do kategoryi organizmów, które, jakkolwiek nie zie-

lone, mogą pobierać pokarm węglowy w formie kwasu węglowego i to zupełnie niezależnie od światła".

W latach następnych Godlewski podjął dwa tematy o wielkiej doniosłości dla fizjologji roślin, o których w biuletynie Akademji z roku 1897 znajdujemy notatki tymczasowe: jedna — „O pobieraniu azotanów przez rośliny i o warunkach ich przeróbki na materye białkowate" (39) omawia wyniki pierwszej serji doświadczeń w tej kwestji; druga — „O tworzeniu się alkoholu podczas oddychania śróddrobinowego roślin wyższych" (40) podaje rezultaty pracy, wykonanej przez Godlewskiego wspólnie z F. Polzeniuszem.

W dalszym ciągu pierwszej z tych prac Godlewski podjął doświadczenia w latach 1898—1902 i otrzymane rezultaty ogłosił w całości po polsku i po niemiecku w roku 1903 (49, 50). Do tematu, poruszonego w drugiej notatce, Godlewski wracał kilkakrotnie, najpierw wykonywając jeszcze kilka doświadczeń wspólnie z F. Polzeniuszem, a po wyjeździe Polzeniusza z kraju publikując w roku 1901 po polsku i po niemiecku opracowane przez siebie wyniki tych badań (47, 48); następnie w roku 1904 po niemiecku (52) a w roku 1905 po polsku (53) Godlewski ogłasza wyniki dalszych swych badań nad oddychaniem śródcząsteczkowem roślin, a wreszcie z tematem tym spotykamy się w pracy, opartej na doświadczeniach przeprowadzonych w latach 1905—1910, opublikowanej w roku 1911 tylko po niemiecku p. t. „O beztlenowym rozkładzie ciał białkowatych i o oddychaniu śródcząsteczkowem w roślinach" (58). W związku z tą ostatnią pracą Godlewski już w roku 1907 zgłasza komunikat na X Zjazd Lekarzy i Przyrodników polskich we Lwowie (56, 57).

W pracy nad powstawaniem materji białkowatych w roślinach Godlewski przeprowadzał bardzo szczegółową analizę chemiczną kilkotygodniowych roślinek pszenicy i jęczmienia, wyhodowanych na pożywkach, zawierających wszelkie potrzebne pokarmy a wśród nich azot w postaci saletry, bądź też w pożywkach bez azotu. Doświadczeń takich wykonano bardzo dużo, przytem rośliny rosły w ciemności bądź na świetle, ale w tym ostatnim przypadku najczęściej w atmosferze pozbawionej dwutlenku węgla; w obu razach więc rośliny pozbawione były możności syntezowania nowych ilości materji organicznej, a korzystać mogły jedynie

z zapasów zawartych w nasieniu. W niektórych tylko doświadczeniach dodawano do pożywki cukru, jako źródła pokarmu węglowego.

W pracy tej Godlewski dochodzi do szeregu bardzo ważnych wniosków, z których wymienimy kilka: ostatecznie stwierdzono, że rośliny i w ciemności mogą syntezować ciała białkowate z azotanów, ale na świetle synteza ta odbywa się o wiele łatwiej. Światło korzystnie wpływa na syntezę ciał białkowatych pośrednio, umożliwiając tworzenie materji organicznej, koniecznej do tej syntezy, ale stwierdzić się daje i bezpośredni wpływ światła, odgrywającego w danym razie rolę dostarczyciela energji do przeróbki azotanów. Jeżeli zaś rośliny rozwijają się w ciemności, to energji do budowania ciał białkowatych z azotanów dostarcza proces oddychania, stąd też budowanie to zależne jest od intensywności oddychania, a więc i od ilości materjału oddechowego, jakim roślina rozporządza.

W pracy, wykonanej z Polzeniuszem, Godlewski umieszczał nasiona różnych roślin, a najczęściej grochu, w aparacie zupełnie podobnym do tego, jakiego używał w badaniach swych nad nitryfikacją, ale zmodyfikowanego o tyle, że można było wypompować z niego powietrze, a więc trzymać nasiona w próżni, a zarazem wciąż śledzić bieg odbywających się procesów przez określanie zmiany prężności gazów, zawartych w aparacie. Okazało się, że nasiona, zanurzone w wodzie (do której niekiedy dodawano cukru), przez długi czas — całe tygodnie — utrzymują się przy życiu, a oddychanie śródcząsteczkowe, jakie to życie podtrzymuje, jest identyczne z procesem fermentacji alkoholowej, a mianowicie wytwarzają się przy niem alkohol etylowy i dwutlenek węgla w tym samym mniej więcej stosunku, jak przy fermentacji alkoholowej, powstawania zaś innych produktów w ilościach pokaźnych nie zauważono Gdy nasiona umieszczano w roztworze cukru, to oddychanie śródcząsteczkowe ulegało wzmożeniu, co świadczy o tem, że nasiona mogły do tego procesu zużywać materjał węglowodanowy, dostarczony im zzewnątz, a nietylko własny materjał zapasowy (przedewszystkiem skrobię).

Rozszerzenie i pogłębienie wiadomości o śródcząsteczkowem oddychaniu nasion znajdujemy w następnej pracy Godlewskiego z tej dziedziny p. t. „Dalszy przyczynek do znajomości oddychania śródcząsteczkowego roślin”. W pracy tej autor badał zachowanie

się nasion łubinu, które w przeciwieństwie do nasion, użytych w pracy pierwszej, są bardzo bogate w ciała białkowate, a stosunkowo ubogie w węglowodany; okazało się też, że oddychanie śródcząsteczkowe tych nasion, pogrążonych w wodzie, jest bardzo słabe, ale wzmóc je możemy znacznie przez dodatek cukru do wody. Stwierdzono też, że oddychanie śródcząsteczkowe nasion łubinu tak samo polega na fermentacji alkoholowej, jak i oddychanie nasion, poprzednio badanych.

W pracy tej już więcej miejsca poświęcono kwestji zachowania się ciał białkowatych nasienia podczas oddychania śródcząsteczkowego, która w pracy poprzedniej została tylko zapoczątkowana, a która stanowiła główny temat pracy, ogłoszonej w sześć lat później, a mianowicie w roku 1911.

Tutaj Godlewski postawił sobie za zadanie przekonać się, czy istnieje jaka zależność pomiędzy procesem oddychania śródcząsteczkowego a beztlenowym rozpadem ciał białkowatych. Do doświadczeń używano nasion łubinu żółtego i niebieskiego, które umieszczano w próżni, bądź w wodzie bądź w roztworach cukru gronowego, i badano przez bardzo długi przeciąg czasu, bo do roku i dłużej, intensywność wydzielania się dwutlenku węgla oraz stopień rozpadu ciał białkowatych, określając dokładnie powstające przytem produkty.

Okazało się z tych doświadczeń, że proces rozpadu ciał białkowatych w próżni jest zupełnie niezależny od intensywności oddychania śródcząsteczkowego, a trwać może znacznie dłużej, zachodzi bowiem i wówczas, gdy dwutlenek węgla przestaje już powstawać, a więc można przyjąć, że nasiona już zamarły; wobec tego stwierdzono enzymatyczny charakter beztlenowego rozpadu ciał białkowatych, zawartych w nasionach. O ile nasionom dostarczono cukru, to wprawdzie — jak w pracach poprzednich — intensywność oddychania śródcząsteczkowego wzrastała, ale rozpad ciał białkowatych słabnął. Przekonano się też, że przy beztlenowym rozkładzie ciał białkowatych w pierwszym rzędzie powstają aminokwasy, natomiast amidy występują w ilościach nader drobnych, co wynikało już i z prac poprzednich. Cenne też bardzo są i różne inne wnioski, do których doprowadziła ta praca, trudno je jednak tu rozpatrywać, gdyż wypadałoby zapuszczać się w szczegóły i obszerniej je omawiać.

Z prac, bezpośrednio związanych z rolnictwem, wymienić należy przedewszystkiem „Wymagania pokarmowe niektórych roślin gospodarskich" (51), pracę opublikowaną w roku 1903 przez Godlewskiego i Stefana Jentysa, dawnego ucznia Godlewskiego z czasów Dublańskich; przeważna część tej pracy była ogłoszona przez Godlewskiego po niemiecku już w roku 1901 (46), a niektóre dane omówione były w jego artykule w krakowskim „Tygodniku Rolniczym" z roku 1899 (42). Praca ta obejmuje opracowanie wyników doświadczeń, założonych przez prof. Czarnomskiego za poradą Godlewskiego na polu doświadczalnem Studjum Rolniczego na Prądniku Czerwonym pod Krakowem, a po jego śmierci kierowanych przez Godlewskiego w latach 1898 i 1899, zaś przez prof. Jentysa w latach 1900—1902.

Pod doświadczenie przeznaczono cztery kwatery a na każdej z nich odmierzono po 6 parcel, niejednakowo traktowanych pod względem nawożenia: na jedną parcelę dano nawóz zupełny (azot, fosfór i potas) oraz wapno; na drugą nic nie dano; na trzecią — nawóz zupełny, ale nie zwapnowano; na czwartą — fosfór i potas oraz wapno; na piątą — azot i potas oraz wapno; na szóstą — azot i fosfór oraz wapno; nawożenie takie utrzymywano stale z roku na rok. Schemat doświadczenia pozwalał więc sądzić o wpływie braku trzech głównych składników pokarmowych na rozwój roślin; okazało się jednak, że gleba była tak zasobna w fosfór, że i na parcelach bez fosforu brak jego w pierwszych latach nie występował.

Z roku na rok parcele obsiewane były rozmaitemi roślinami gospodarskiemi, plony były zbierane i ważone, a opracowanie doświadczeń oparte zostało nietylko na wysokości plonów, ale przeważnie i na ich szczegółowej analizie chemicznej, co dawało możność orjentowania się zarówno w wymaganiach pokarmowych różnych roślin, jak i pozwalało zbadać, czy brak tego czy owego składnika pokarmowego nie odbije się na składzie chemicznym zebranych plonów.

Myślą przewodnią pracy było dążenie do uzyskania danych co do potrzeb nawozowych gleby na podstawie analizy roślin, na niej wyrosłych, a więc uzyskanie podstaw dla racjonalnego określenia kierunku nawożenia. Gdy bowiem roślina odczuwa niedostatek pewnego pokarmu, znajdującego się w glebie w mi-

nimum, w porównaniu do innych składników pokarmowych, to pobieranie danego pokarmu staje się upośledzone, inne zaś pobierane mogą być wskutek tego w nadmiarze, odbywa się więc tak zwane pobieranie luksusowe. Wskutek tego stosunek pomiędzy zawartością danego składnika w roślinie a zawartością innych składników zmieniać się może na jego niekorzyść i to w sposób niekiedy bardzo wybitny.

Rozbiór chemiczny różnych roślin a także poszczególnych ich części doprowadza do wniosku, że niedostatek pewnego pokarmu niejednakowo silnie ujawnia się w ich składzie; dla oceny więc braku pewnego składnika powinno się analizować takie części rośliny a przytem wybierać takie rośliny, których skład chemiczny brak ten właśnie najlepiej odzwierciedlić może. Aby móc sądzić o brakach pokarmowych w glebie na podstawie składu chemicznego roślin, musimy wiedzieć, jaki skład chemiczny, a mianowicie jaką zawartość procentową oraz jakie stosunki pomiędzy składnikami chemicznemi mamy uważać za normalne, a przy jakich liczbach już możemy sądzić o braku w glebie tego czy owego pokarmu. Musimy więc posiadać do swego rozporządzenia liczne analizy, aby na ich podstawie móc ustalić takie tabele „normalnego" składu chemicznego różnych roślin gospodarskich.

Praca Godlewskiego i Jentysa daje nam szczegółowe dane analityczne, dotyczące trzech ważnych roślin gospodarskich, a mianowicie ziemniaków, jęczmienia i pszenicy; dla zorjentowania się w jej wynikach przytoczę tylko niektóre z pośród bardzo licznych i ważnych wniosków, do jakich ona doprowadziła:

„Analiza chemiczna ziemiopłodów może podać bardzo cenne wskazówki do osądzenia potrzeb nawozowych gleby. Trafne wnioski w tym kierunku można wysnuwać nietyle z procentowych ilości różnych pokarmów, ile z ilościowych stosunków, w jakich te pokarmy względem siebie pozostają".

„W bulwach ziemniaczanych zdradza się niedostatek potasu w glebie przez zacieśnienie stosunków $K_2O : P_2O_5$ i $K_2O : N$; w razie ubóstwa ziemi w potas ostatni stosunek może być nawet mniejszy od jedności".

„Brak azotu w ziemi objawia się w bulwach ziemniaczanych rozszerzeniem stosunku $K_2O : N$ i zacieśnieniem stosunku ilościo-

wego azotu do prawie wszystkich składników popiołu, mianowicie P_2O_5, CaO, MgO a nawet i SO_3. Stosunek N : P_2O_5 ciaśniejszy niż 100 : 50 wskazuje już na brak azotu w glebie".

„U jęczmienia i u pszenicy skład chemiczny słomy o wiele lepiej się nadaje do poznania chemicznej natury ziemi, aniżeli skład ziarna".

„Skład chemiczny słomy jęczmienia może dać lepsze, jak się zdaje, wskazówki co do niedostatku potasu, zaś skład słomy pszenicy co do niedostatku azotu a prawdopodobnie i kwasu fosforowego".

„Sama wysoka zawartość azotu, czy to w słomie jęczmienia lub pszenicy, czy też w bulwach ziemniaka, nie dowodzi jeszcze, że gleba obfituje w łatwo przyswajalny azot, lecz tylko wskazuje, że azot w ziemi nie jest w minimum".

„W słomie jęczmienia zdradza się niedostatek potasu w glebie:

a) przez obniżenie zawartości tlenku potasowego poniżej 1% suchej masy;

b) przez podwyższenie ilości odsetkowej azotu, tlenku wapniowego oraz tlenku magnezowego;

c) przez mniej lub więcej znaczne zacieśnienie stosunków K_2O : N : P_2O_5 : MgO, a osobliwie stosunku K_2O : CaO, który nawet może być mniejszy od jedności;

d) przez zacieśnienie stosunku P_2O_5 : MgO i przez zmniejszenie się stosunku P_2O_5 : CaO.

Jako normalne dla słomy jęczmienia można uważać mniej więcej stosunki K_2O : N : P_2O_5 : CaO : MgO = 100 : 50 : 30 : 40 : 10".

„Normalnemi dla słomy pszenicy będą prawdopodobnie stosunki K_2O : N : (CaO + MgO) : SiO_2 = 100 : 60 : 75 : 430".

„Analiza chemiczna roślin uprawnych nie będzie mogła prawdopodobnie nigdy dać nam pojęcia o całym chemicznym składzie gleby, ale będzie oddawała wielkie usługi przy rozstrzyganiu ważnej kwestji, który z pokarmów znajduje się w danych warunkach w glebie w minimum. Z analizy chemicznej roślin będzie można wysnuwać pewniejsze wnioski co do tego, które z pokarmów znajdują się w ziemi w minimum, gdy zależność składu chemicznego roślin od chemiczno-fizjologicznych własności gleby będzie daleko lepiej niż obecnie znana. Dla wydoskonalenia teorji nawożenia jest zatem wielce potrzebnem,

aby przy każdej polowej próbie wykonywano możliwie najwięcej rozbiorów chemicznych zebranych roślin".

W myśl ostatniego przytoczonego tu wniosku Godlewski wciąż i później starał się przyczynić do gromadzenia takiego materjału analitycznego, i pod kierunkiem jego niejedna praca z tej dziedziny była wykonana. O zainteresowaniu Godlewskiego dla tego działu chemji rolnej i o wadze, jaką przywiązywał do gromadzenia materjałów, świadczyć może fakt, że będąc już w Puławach, dokąd przeniósł się dla objęcia kierownictwa Wydziału Rolnego Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego, podjął on trud szczegółowego opracowania obfitych danych, zebranych głównie z analiz Konrada Mościckiego; obszerna ta praca p. t. „O wpływie nawozów potasowych na wysokość i skład plonów różnych roślin uprawnych" ogłoszona została w r. 1922 (59), a wyciąg z niej Godlewski opublikował po francusku w roku 1923 w sprawozdaniach Francuskiej Akademji Rolniczej (60), której był członkiem korespondentem.

Praca ta dostarczyła wiele cennych danych, dotyczących reagowania wielu roślin uprawnych na nawożenie potasowe oraz wpływu niedostatku potasu na skład chemiczny poszczególnych części roślin, potwierdzając, pogłębiając i rozszerzając wnioski, wyprowadzone przez Godlewskiego i Jentysa.

Do tego samego tematu „Znaczenia analizy plonów dla oszczędnego stosowania sztucznych nawozów" (61) Godlewski wraca w swym odczycie na II Zjeździe Naukowo-Rolniczym, odbytym w roku 1922 w Bydgoszczy, przypominając, że i na I Zjeździe Doświadczalników w Puławach w roku 1919 poruszał ten sam temat.

Ostatnią publikację Godlewskiego stanowi referat, zgłoszony na Międzynarodowy Kongres Rolniczy w Warszawie w roku 1925, na temat „Ekonomiczne zastosowanie nawozów fosforowych na podstawie ostatnich badań" (65), w którym też szczegółowiej omawia metodę oceny braków pokarmowych gleby na podstawie zbadania składu chemicznego roślin, na niej wyrosłych.

* * *

Jak z przeglądu prac naukowych wnosić możemy, Godlewski czerpał do nich tematy z różnych dziedzin, a były to tematy

o charakterze podstawowym; raz poruszony temat Godlewski starał się wyświetlić wszechstronnie, do czego dążył nietylko pracami własnemi, ale i niezwykle umiejętnym doborem tematów i nader starannem kierowaniem pracami uczniów. Ile zainteresowania i ile trudu wkładał Godlewski w prace, wykonywane pod jego kierunkiem, ten tylko może ocenić, kto na to zbliska patrzył. Godlewski nietylko omawiał szczegółowo przebieg pracy, ale — bywało — sam tyle czasu i pracy poświęcał na przeglądanie i poprawianie prac uczniów, a nawet sam je niemal pisał bądź tłumaczył na język obcy, że miałby najzupełniejsze prawo wymagać, aby prace wychodziły pod wspólnem nazwiskiem jego i wykonawcy. Zwyczaju tego jednak, tak często stosowanego przez kierowników pracowni naukowych, Godlewski nie uznawał, uważając całkiem słusznie, że wówczas wykonawca zeszedłby na plan dalszy, gdyby w tytule widniało głośne już nazwisko zasłużonego badacza. Takiego powiększania swego dorobku naukowego Godlewski bynajmniej nie pragnął, a pogląd swój na stosunek nauczyciela do ucznia doskonale maluje następującemi słowy: „Jak każdy autor i uczony, odczuwałem i ja radość z miłości własnej płynącą, gdy mi się udało swą pracą coś ciekawego zdobyć dla nauki, ale to z całą stanowczością mogę powiedzieć, że radość moja o wiele była jeszcze wtedy większa, gdy tym, któremu udało się osiągnąć jakąś naukową zdobycz, byłem nie ja sam, ale ktoś z moich uczniów lub uczennic, pracujących w kierowanem przezemnie laboratorjum. Z takimi uczniami, którzy poniekąd byli moimi współpracownikami, łączyły mnie zawsze, a łączą i po dziś dzień, szczególniej serdeczne stosunki, bo leży znów w naturze rzeczy, że w stosunku do takich uczniów do życzliwości nauczyciela do ucznia łączy się jeszcze jakby coś ze stosunku rodzicielskiego" (66).

Przy swoim nadzwyczajnym talencie pedagogicznym i niezwykłej umiejętności zachęcania do pracy naukowej i wprowadzania w nią, Godlewski byłby pozostawił licznych bardzo uczniów, gdyby warunki, w jakich przyszło mu pracować, nie stawały temu na przeszkodzie. Dość powiedzieć, że gdy Zakład Chemji Rolnej mieścił się w gmachu Collegium Juridicum, co trwało lat 20, nawet asystenci nie mieli dla siebie oddzielnego pomieszczenia, mowy więc być nie mogło o licznych uczniach, którzyby przez

czas dłuższy korzystać mogli z wielkiej wiedzy Godlewskiego i wyrobić się na przyszłych pracowników samodzielnych na polu pracy naukowej.

Jeżeli w pracowni były miejsca wolne, nie zajęte przez słuchaczów Studjum Rolniczego, odbywających w niej obowiązkowe ćwiczenia z chemji rolnej, wówczas mogli z niej korzystać słuchacze Wydziału Filozoficznego — biologowie, przerabiając ćwiczenia w zakresie tych wiadomości z chemji analitycznej, które ich przedewszystkiem winny były interesować.

Gdy wreszcie po wybudowaniu nowego gmachu dla Studjum Rolniczego Godlewski otrzymał odpowiedni zakład, wkrótce potem wybuchła wojna, tak więc znów nie było warunków dla kształcenia licznych specjalistów.

Mimo jednak takich trudnych warunków Godlewski wykształcił szereg pracowników naukowych, czynnych przedewszystkiem na polu fizjologji roślin bądź też w naukach rolniczych, o nią opartych, toteż z pełnem prawem można mówić o istnieniu „szkoły Godlewskiego". Wszak w Polsce o badaniach w dziedzinie fizjologji roślin przed Godlewskim właściwie nie było mowy.

* * *

Oprócz prac ściśle naukowych, opartych na doświadczeniach własnych, Godlewski ogłaszał też artykuły czy to z dziedziny fizjologji roślin czy też w sprawach bezpośrednio dotyczących rolnictwa; do tej ostatniej kategorji należą artykuły w krakowskim „Tygodniku Rolniczym", n. p. omawianie własności i działania obornika (41, 43), oparte częściowo na doświadczeniach, wykonanych na polu doświadczalnem na Prądniku Czerwonym, a także krytyczne oświetlenie tak ważnej dla rolnictwa kwestji oceny wartości nawozowej tomasówki na podstawie rozpuszczalności zawartego w niej kwasu fosforowego w płynie cytrynianowym lub w kwasie cytrynowym (44).

Na łamach tego samego czasopisma znalazł się i odczyt „O naukowych potrzebach polskiego rolnictwa" (54), wygłoszony przez Godlewskiego na walnem zgromadzeniu Towarzystwa Rolniczego Krakowskiego w roku 1906; w odczycie swym Godlewski uzasadnia potrzebę zakładania stacji doświadczalnych, któreby

przez swe prace przyczyniały się do podniesienia rolnictwa krajowego, dając rolnikowi odpowiednie wskazówki; podkreśla jednak zarazem bardzo mocno konieczność posiadania odpowiednio przygotowanych ludzi, którzyby stanowiska kierownicze w stacjach takich objąć mogli. Bardzo słusznie ostrzega przed zbyt pośpiesznem tworzeniem zakładów doświadczalnych „...bez względu na to, czy są odpowiednie do pokierowania niemi siły, czy te siły można należycie wynagrodzić i dać im odpowiedni warsztat do pracy", a dalej mówi: „Pamiętać należy o tem, że jeżeli należyte prosperowanie jakiejkolwiek instytucji zależy w wysokiej mierze od ludzi, którzy w niej pracują, to w zakładach i na stanowiskach o charakterze naukowym, badawczym, wymagającym specjalnej wiedzy i naukowej inicjatywy, dobór ludzi jest niemal wszystkiem; dlatego kierowanie się w obsadzaniu takich stanowisk ze strony czynników miarodajnych lub wpływowych jakimi bądź choćby bardzo szlachetnymi względami, po za rzeczowemi kwalifikacjami i charakterem kandydatów jest śmiertelnym grzechem, bo krzywdą, wyrządzoną swemu społeczeństwu.

Powiem otwarcie, że my do tego grzechu skłonni jesteśmy, a to przez pewną wadę naszą, którą, chcąc być grzecznym, nazwę zbyt dobrem sercem".

„Gdyby wiadomem było, że ani jakiekolwiek poparcie, ani starszeństwo, ani nic innego, a tylko wiedza i osobiste zasługi decydują zawsze o uzyskaniu stanowiska, że wysokie naukowe zasługi mogą nawet spowodować stworzenie nowego ad hoc stanowiska dla tego, kto je położył, to byłoby to z jednej strony bodźcem do pracy dla tych, którzy ją kochają, i są do niej zdolni, a odstraszałoby obawą konkurencji jednostki, które się do naukowej pracy nie kwalifikują".

W odczycie tym Godlewski rozważa też szczegółowo przygotowanie absolwentów naszych ówczesnych wyższych szkół rolniczych, a w pierwszym rzędzie Studjum Rolniczego, uzasadniając konieczność wprowadzenia zmian, a przedewszystkiem czteroletniego nauczania na Studjum Rolniczem, aby umożliwić słuchaczom specjalizację a więc i przygotowywać kandydatów na przyszłych doświadczalników.

Godlewski wyraża też tu swój pogląd na zadania wyższego wykształcenia rolniczego, który już nieraz przedtem wypowiadał,

a dotyczący praktycznej jego strony: „Nie wdając się dla braku czasu w rozbiór spornego pytania, co wogóle szkoła rolnicza może dać z praktyki swoim wychowankom, stwierdzę tylko jeszcze, że żadna szkoła, choćby najpraktyczniej urządzona, gotowego gospodarza nie wyda, i jak lekarz w szpitalu, jak prawnik w kancelarji adwokata, tak wychowaniec szkoły rolniczej powinien odbyć dłuższą praktykę w dobrze urządzonem gospodarstwie, zanim się zabierze do samodzielnego prowadzenia gospodarstwa"; a tymczasem dzieje się u nas często inaczej: „Nikomu nie przyjdzie na myśl, żeby młodzieniec, który najświetniej ukończył studja prawnicze, otwierał odrazu kancelarję adwokacką, albo zeby świeżo dyplomowanemu doktorowi medycyny powierzono kierownictwo szpitalem, ale za to zdarza się nieraz, że młodzieniec bezpośrednio po skończeniu szkoły rolniczej obejmuje kierownictwo rodzinnego majątku, a nawet, że wprost z ławki szkolnej przyjmuje płatną posadę administratora kilku folwarków. Oczywiście następują potem zawody i narzekania na niepraktyczność, na zbyt teoretyczny kierunek szkoły".

Poglądy swe na zadania i ustrój wyższej szkoły rolniczej Godlewski wypowiedział szczegółowo w artykule z roku 1883, umieszczonym w warszawskiej „Niwie", a wydanym później we Lwowie nakładem autora w postaci rozszerzonej (19), gdyż „...redakcja z powodów od siebie niezależnych zmuszona była do poczynienia w artykule zmian, które nadały mu charakter partykularny, wyłącznie z galicyjskiego stanowiska rzecz traktujący", podczas gdy autor rozważał sprawę z punktu widzenia interesów rolnictwa polskiego wogóle, a nietylko rolników ówczesnej Galicji. W broszurze tej Godlewski rozważa wszelkie pro i contra w związku z problematem zakładania szkół wyższych bądź na wsi jako oddzielnych instytucji, bądź też w mieście w łączności z uniwersytetami, w szczególności poświęcając swe rozważania znaczeniu i wartości Szkoły Dublańskiej oraz rozpatrując istniejący już wówczas od lat kilku projekt utworzenia Studjum Rolniczego przy Wydziale Filozoficznym Uniwersytetu Jagiellońskiego; wypowiada przytem pogląd, że jednak pożyteczniejszem byłoby utworzenie oddzielnego Wydziału Rolniczego, którego słuchacze korzystaliby z wykładów na Wydziale Filozoficznym tak, jak słuchacze Wydziału Lekarskiego.

Charakterystycznym też jest pogląd Godlewskiego na znaczenie nauczania nauk przyrodniczych: „Rolnik nie potrzebuje zbyt obszernych i szczegółowych wiadomości z nauk przyrodniczych, ale to mało, które znać potrzebuje, powinien znać gruntownie tak, aby był w zupełności panem tych swoich wiadomości, aby w każdej chwili miał je do dyspozycji i umiał zużytkować, bo jeśli o bardzo wielu rzeczach będzie miał tylko mgliste jakieś pojęcie, to nie mając sposobności w późniejszem życiu tych swoich pojęć bliżej ugruntować, żadnej zgoła z nich odnieść nie będzie mógł korzyści", a dalej nieco mówi: „Ćwiczenia w laboratorjach powinny być główną podwaliną nauczania nauk przyrodniczych w zakładach rolniczych".

Obok umiejętności jasnego przedstawiania wyników doświadczeń w pracach naukowych Godlewski posiadał i talent popularyzatorski, o czem świadczy jego „Pogadanka o pokarmach roślinnych i nawozach sztucznych", wydrukowana w roku 1901 (45), a powtórnie wydana w roku 1906 (55). Napisana dla włościan, a więc dla czytelników o zupełnie słabem przygotowaniu, w sposób niezmiernie przystępny i jasny podaje najpierw najważniejsze wiadomości z działu fizjologji roślin, traktującego o ich żywieniu się, omawia procesy rozkładu materji organicznej w glebie, a na tem tle rozwija naukę o nawożeniu, mówiąc o stosowaniu obornika, o wapnowaniu oraz o nawozach mineralnych, a specjalnie ostrzega przed kupowaniem nawozów u drobnych składników prowincjonalnych, sprzedających często produkt mało wartościowy.

Uwieńczeniem naukowej i pedagogicznej działalności Godlewskiego są „Myśli przewodnie fizjologji roślin", których tom I ukazał się w roku 1923 (62). Dzieło to, zajmujące w literaturze stanowisko zupełnie specjalne, tak znacznie bowiem treścią swoją odbiega od przyjętego w podręcznikach fizjologji roślin sposobu przedstawiania rzeczy, powstało w sposób niezwykły. Bezpośrednio przed wojną Godlewski otrzymał od p. Stanisława Michalskiego, redaktora „Poradnika dla samouków" propozycję napisania dla „Poradnika" rozdziału o fizjologji roślin; Godlewskiemu „...chodziło o przedstawienie toku myślenia nad poszczególnemi zagadnieniami życia roślinnego, który prowadzi do formułowania szczegółowych pytań, dotyczących objawów tego życia,

ich zależności od czynników zewnętrznych i od budowy rośliny, wreszcie sposobu działania sił fizycznych i chemicznych, czynnych w tych objawach", co pociągało za sobą konieczność podania sposobów znajdowania odpowiedzi na stawiane pytania, a więc omówienia metod na całym szeregu przykładów, a zarazem przedstawienia „rozlicznych trudności i źródeł błędów, z jakiemi się badacz życia roślinnego spotyka, i jakie utrudniają jego pracę, narażając na popełnienie nieścisłości i błędów w wyciąganiu wniosków z doświadczalnych danych". Wskutek tego „w czasie pisania materjał rósł ponad pierwotne zamierzenia i ponad rozmiary, jakie były dopuszczalne w „Poradniku dla samouków". Wobec tego dla „Poradnika" Godlewski wybrał tylko rzeczy najistotniejsze (63), a całość zdecydował się wydać w postaci osobnej książki, spełniając w ten sposób dawne swe zamierzenia napisania takiego podręcznika fizjologji roślin, któryby nietylko dawał czytelnikowi zbiór wiadomości z danej dziedziny, ale pouczył go „w jaki sposób nauka doszła do tych wiadomości, jaki był bieg myśli badawczej, prowadzącej do obserwacji i doświadczeń, któremi te wiadomości zostały zdobyte, jakie trudności nastręczały się w drodze do tych zdobyczy, jakie były niebezpieczeństwa popełnienia omyłek i błędów w tych badaniach i jakie sposoby ich uniknięcia, jakie są wreszcie gwarancje, że nasze dzisiejsze pojęcia o objawach życiowych u roślin są istotnie prawdziwe".

W ten też sposób Godlewski prowadził i swoje wykłady, tak niezmiernie cenne dla słuchaczów, gdyż dające im umiejętność patrzenia w przyrodę i poznawania jej.

Prócz I tomu, zawierającego ogólne zasady badania oraz szczegółowe omówienie sprawy pobierania pokarmów przez rośliny, Godlewski przed kilku laty już miał kompletnie przygotowany tom II, rozpatrujący tak bardzo zawiłe kwestje krążenia soków w roślinach oraz proces asymilacji dwutlenku węgla. Działu oddychania, któremu w swych pracach Godlewski tyle miejsca poświęcił, już — niestety — omówić nie zdążył. Mimo jednak całkowitego przygotowania do druku Godlewski wciąż wahał się, czy tom ten wydać, obawiał się bowiem, że może niedostatecznie uwzględnił literaturę najnowszą, i dopiero w ostatnich czasach na to się zdecydował; można mieć nadzieję, że

niezadługo tom ten ukaże się w druku; niestety, jednak twórca już go nie zobaczy.

Byłoby nader pożądane, gdyby „Myśli przewodnie", jako jedyne w swoim rodzaju dzieło, mogły być przetłumaczone na jaki język obcy.

* * *

Jeżeli teraz po omówieniu dorobku naukowego Godlewskiego przejdziemy do omówienia jego działalności, to przedewszystkiem wymienić należy wielkie zasługi, jakie położył Godlewski, jako nauczyciel młodzieży w ciągu niemal 50-cioletniej działalności, z czego przeważna część, bo lat 30, przypada na pracę w Studjum Rolniczem Uniwersytetu Jagiellońskiego. Pracy pedagogicznej Godlewski oddawał się z całym zapałem i poświęceniem, odczuwając, jak wielkie znaczenie dla podniesienia rolnictwa w Kraju ma wykształcenie zastępów młodzieży, do zawodu rolniczego dobrze przygotowanej, oraz doskonale rozumiejąc wagę przygotowania kadr przyszłych nauczycieli przyrody.

Wykłady Godlewskiego, starannie przygotowane a wygłaszane z pamięci, pociągały słuchaczów nie błyskotliwością formy, ale niezwykle jasnem i treściwem ujęciem przedmiotu.

Gdy w kilka lat po rzuceniu przez E. Janczewskiego w roku 1881 myśli utworzenia Studjum Rolniczego projekt ten zaczął przybierać realne kształty, Wydział Filozoficzny Uniwersytetu Jagiellońskiego powziął nader szczęśliwą decyzję, aby do współpracy zaprosić Godlewskiego, który już jako profesor Krajowej Wyższej Szkoły Rolniczej w Dublanach położył zasługi przy reorganizacji tej szkoły celem podniesienia jej poziomu.

Jako współtwórca Studjum Rolniczego, jego organizator i dyrektor, piastujący tę godność z wyborów w ciągu lat 16-stu od roku 1893 do 1909, Godlewski zasłużył na specjalną wdzięczność ze strony społeczeństwa.

Na stanowisku dyrektora Studjum Rolniczego Godlewski dbał jaknajbardziej o podniesienie poziomu nauczania i o to, by słuchacze Studjum naprawdę korzystali z pobytu na niem, a mianowicie był zwolennikiem przymusu studjowania według określonego planu i przymusu egzaminowego. Godlewski pilnował, by obo-

wiązujące na Studjum przepisy nie były lekceważone, ale w granicach tych przepisów czynił wszelkie ułatwienia tym słuchaczom, którzy na to według niego zasługiwali. O każdej porze dnia każdy słuchacz Studjum miał przystęp do swego dyrektora, do którego mógł zwracać się o radę, wiedząc, że dyrektor zawsze chętnie wysłucha i — o ile jest w jego mocy — pomoże. Toteż adres, złożony Godlewskiemu przez uczniów w chwili opuszczania przezeń stanowiska dyrektora Studjum, podkreślał ten serdeczny charakter stosunku jego do wszelkich spraw, dotyczących zarówno ogółu jak i pojedyńczych słuchaczów.

Ile czasu i trudu Godlewski wkładał w swą pracę dyrektora Studjum, o tem można mieć pojęcie, gdy się przegląda akta Studjum Rolniczego; wszak Godlewski nie miał żadnej pomocy kancelaryjnej i musiał być własnym swoim sekretarzem, załatwiając wszelką pisaninę, a w tem liczne i obszerne po niemiecku pisane memorjały, jakie w wielu sprawach wypadało kierować do ministerjum w Wiedniu. Jak wielkich starań i długich trudów wymagało przeprowadzenie w Wiedniu spraw zasadniczej wagi, na dowód wystarczy podać, że budowa specjalnego gmachu dla Studjum Rolniczego, poruszona na terenie Uniwersytetu Jagiellońskiego w roku 1897, została zrealizowana w roku 1911. Mnóstwo czasu zużyć musiał Godlewski, gdy omawiany był plan reorganizacji Studjum Rolniczego w kierunku tak pożądanej przezeń zmiany trzyletnich studjów na czteroletnie; ile wówczas pracy musiał włożyć i na posiedzeniach w uzgadnianie nader nieraz sprzecznych poglądów poszczególnych profesorów.

A ile różnych referatów i jak sumiennie i wyczerpująco opracowanych wychodziło z pod pióra Godlewskiego nietylko w sprawach uniwersyteckich, ale nieraz i w różnych innych kwestjach, dotyczących spraw rolniczych. Ile czasu wypadało przeznaczać na przeróżne posiedzenia, których Godlewski z zasady nigdy nie opuszczał, gdy przypuszczał, że obecność jego może być tam pożyteczna.

To też zdumiewać się można, jak na to wszystko starczyło czasu. Ale też Godlewski był niedościgłym wzorem pracowitości dla tych wszystkich, co mieli możność z nim pracować.

Godlewski interesował się nietylko wyższem szkolnictwem rolniczem, ale i wogóle nauczaniem rolnictwa, to też na zapro-

szenie Wydziału Krajowego Galicyjskiego chętnie podjął się spełniania obowiązków członka kuratorjum Krajowej Średniej Szkoły Rolniczej w Czernichowie pod Krakowem i odpowiedzialne te obowiązki sumiennie pełnił przez szereg lat, często dojeżdżając do Czernichowa dla bezpośredniego zaznajomienia się na miejscu z tokiem spraw szkolnych.

Rozumiejąc pożyteczność zakładów doświadczalnych rolniczych i konieczność tworzenia instytucji, kontrolujących jakość nabywanych przez rolników nasion bądź też nawozów, Godlewski sam dał niejako impuls do ich zakładania na terenie Galicji; oto, co o tem czytamy w X tomie „Encyklopedji Rolniczej" z r. 1901:

„W Galicji początek działalności doświadczalnej w związku z rolnictwem dał prof. Emil Godlewski, zakładając przy swej pracowni botanicznej przy szkole rolniczej w Dublanach, stację kontroli nasion. Stacja ta rozpoczęła swoją czynność w roku 1884 i utrzymywała się z zapomogi Wydziału Krajowego w sumie 100 zł w. a. rocznie i pracy bezinteresownej założyciela". Stację tę, urzędowo otwartą w dniu 1. I. 1887 roku, Godlewski prowadził do roku 1890. Z takiego to początku powstała w roku 1895 Stacja Botaniczno-rolnicza w Dublanach, przeniesiona następnie do Lwowa.

A później, będąc dyrektorem Studjum Rolniczego, Godlewski bardzo wiele przyczynił się do utworzenia przy Uniwersytecie Jagiellońskim Zakładu Rolniczego Doświadczalnego, który powstał dzięki inicjatywie sfer rolniczych, a głównie Krakowskiego Towarzystwa Rolniczego, pomagającego w zabiegach o jego założenie, czynionych u rządu austrjackiego. A ile to musiało kosztować trudów i pracy, łatwo zrozumiemy, jeżeli uwzględnimy, że już w roku 1895 na terenie Studjum Rolniczego prowadzono szczegółowe debaty nad sprawą projektowanej Stacji Doświadczalnej, w roku 1897 sprawa zdawała się przybierać obrót tak pomyślny, że już poszukiwano lokalu na pomieszczenie Stacji, gdy naraz w roku 1898 po ustąpieniu ministra Bilińskiego sprawa cała utknęła wobec veta Ministerjum Skarbu i dopiero po bardzo długich korowodach ruszyła znowu w roku 1900, aby w dwa lata później — pod koniec roku 1902 — doprowadzić wreszcie do szczęśliwego zakończenia. Wobec pracy, jaką Godlewski we wszystkie te starania wkładał, możemy śmiało nazwać go współtwórcą tej

tak pożytecznej dla rolnictwa instytucji, mającej za zadanie zarówno prowadzenie oceny nasion i kontroli nawozów jak i zakładanie doświadczeń polowych po majątkach prywatnych dla wyjaśnienia różnych ważnych kwestji, jak to przewidywał statut, specjalnie dla niej ułożony.

Doskonale oceniając znaczenie badania warunków przyrodzonych Kraju dla podniesienia rolnictwa, Godlewski w znacznym stopniu przyczynił się do powstania i trwania w łonie Komisji Fizjograficznej Akademji Umiejętności specjalnej Sekcji Rolniczej. Powstała ona w roku 1895, a program jej badań oraz szczegółowe wskazówki dla ich przeprowadzania zawierał „Program Sekcji Rolniczej", opracowany w części przez Godlewskiego.

Godlewski był też jednym z inicjatorów i twórców Towarzystwa dla popierania polskiej nauki rolnictwa. Na IX Zjeździe lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie w roku 1900 rzucona była myśl założenia naukowego czasopisma rolniczego, którego brak odczuwany był coraz bardziej w związku ze zwiększeniem ilości wykonywanych prac naukowo-badawczych w dziedzinie rolnictwa. Myśl ta znalazła poparcie w szerszem kole rolników, którzy wnet złożyli przeszło 2000 koron dla umożliwienia wprowadzenia jej w życie. W styczniu 1902 roku odbyło się w Krakowie prywatne zebranie licznych przedstawicieli nauki i praktyki rolniczej, na którem uchwalono przystąpić do założenia towarzystwa pod wyżej wspomnianą nazwą, mającego za zadanie popieranie nauki rolnictwa wogóle a w szczególnści przez wydawanie odpowiedniego czasopisma. Na zebraniu tem wybrano Komitet Statutowy w osobach E. Godlewskiego, S. Jentysa, I. Kosińskiego i A. Krzyżanowskiego. Komitet ten po uzyskaniu zatwierdzenia statutu wydał w maju 1902 roku odezwę, uzasadniającą potrzebę założenia takiego towarzystwa, nawołującą rolników do zapisywania się na członków i zapraszającą na I Walne Zgromadzenie, zwołane na dzień 18 czerwca 1902 r. Na tem Zgromadzeniu na prezesa Towarzystwa powołany został Godlewski, który też przez szereg lat godność tę piastował.

Jak wysoko rolnicy nasi cenili zasługi Godlewskiego dla sprawy krzewienia wiedzy rolniczej i dla polskiej nauki rolnictwa, a przez to i dla podniesienia gospodarstwa krajowego, o tem

świadczy fakt, że w roku 1912 wybrały go na swego członka honorowego trzy największe ówczesne Towarzystwa rolnicze, a mianowicie Centralne Towarzystwo Rolnicze w Królestwie Polskiem, Galicyjskie Towarzystwo Rolnicze we Lwowie i Towarzystwo Rolnicze Krakowskie.

Jak nadzwyczajne wprost poczucie obowiązkowości cechowało Godlewskiego, zrozumiemy z faktu, że gdy w roku 1920 z powodu przekroczenia ustalonej przepisami granicy wieku ustąpił z katedry, zajmowanej w Uniwersytecie Jagiellońskim przez lat 30, i mógł był zażywać tak bardzo zasłużonego wypoczynku, Godlewski mimo podeszłego wieku zdecydował się na podjęcie nowej ciężkiej pracy przez objęcie odpowiedzialnego stanowiska kierownika Wydziału Rolniczego w odniedawna dopiero istniejącym Państwowym Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Praca ta swym charakterem odbiegała wszak od tej, jaką przez życie całe Godlewski był zajęty, wymagała bowiem oczywiście bardziej praktycznego traktowania poruszanych zagadnień, a przedewszystkiem rozwiązywania ich drogą doświadczeń polowych. To też pierwszą czynnością Godlewskiego po przybyciu do Puław było wyszukanie odpowiedniego terenu pod doświadczenia, gdyż teren dotychczasowy okazał się nieodpowiedni. Tutaj Godlewski ujawnił tę niezwykłą skromność, jaka zawsze go cechowała; oto, przypuszczając, że sam może niedostatecznie trafnie decydować o wyborze terenu pod doświadczenia, nie waha się zwrócić do prof. Sempołowskiego i do p. Sypniewskiego, którzy wówczas już w Instytucie pracowali, prosząc ich o pomoc i radę, wraz z nimi objeżdża pola folwarków instytuckich i po starannem ich zbadaniu wspólnie wybierają taki teren. Na stanowisku kierownika Wydziału Rolniczego Godlewski podejmuje liczne doświadczenia wazonowe i polowe, mające za zadanie wyświetlenie szczegółów z dziedziny stosowania nawozów, a zwłaszcza nawozów fosforowych; badania te doprowadzają do wniosku, że stosując nawozy tańsze można nieraz osiągnąć wyniki takie same, jak przez użycie nawozów droższych, a więc mają one bezpośrednie doniosłe znaczenie dla rolnictwa. Przedewszystkiem jednak myślą przewodnią wszelkich prac, podejmowanych w Wydziale Rolniczym, jest zbieranie jak najobfitszego materjału analitycznego koniecznego dla metody oceniania braków pokar-

mowych gleby na podstawie składu chemicznego roślin. Tak więc praca Godlewskiego w Puławach stanowi dalszy ciąg badań, opartych na analizowaniu materjału, uzyskiwanego z pola doświadczalnego na Prądniku Czerwonym. Godlewski sam to zaznacza, pisząc o pracach Wydziału Rolniczego w Pamiętniku Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego (64). Różnica jednak była wielka pomiędzy doświadczeniami Prądnickiemi a Puławskiemi; podczas gdy na Prądniku wobec szczupłości terenu w danym roku można było uprawiać tylko jedną roślinę, w Puławach jednocześnie uprawiano ich kilka, a więc można było badać skład chemiczny różnych roślin gospodarskich wyrosłych w jednakowych warunkach pod względem przebiegu pogody. A znów porównanie składu chemicznego pewnej rośliny gospodarskiej, wyrosłej w różnych warunkach co do przebiegu pogody przez uprawianie jej w ciągu kilku lat, po sobie następujących, daje nam możność ocenienia wpływu przebiegu pogody na skład chemiczny, który niejednokrotnie może występować.

Pozatem zapomocą doświadczeń, przeprowadzanych na różnych typach gleb, obecnych na folwarkach Instytuckich, badano ich potrzeby nawozowe, co mogło dawać doskonałą podstawę dla zakładania doświadczeń po gospodarstwach prywatnych, na danych typach gleby znajdujących się, a więc mogło dać poważne bezpośrednie korzyści rolnikom.

W Instytucie Puławskim Godlewski pozostawał do jesieni 1928 roku; w czasie swego pobytu w Instytucie przez czas jakiś pełnił obowiązki dyrektora Instytutu z wyboru, tutaj też zakończył opracowanie I tomu „Myśli przewodnich fizjologji roślin" oraz wykonał ogromny trud napisania całego II tomu.

Z Puław Godlewski wrócił do Krakowa, gdzie po dwuletnim pobycie pracowitego żywota dokonał.

Gorący patrjota, Godlewski szczególnie przejmował się tem wszystkiem, co działo się w Polsce czasu wielkiej wojny. Przekonania swe uzewnętrznił w sposób bardzo wyraźny, kładąc, jako pierwszy, podpis swój na odezwie przedstawicieli Nauki polskiej, wystosowanej w dniu 9. V. 1917 roku do Koła Polskiego

w Wiedniu, a żądającej, aby polityka Koła skierowana była „do zjednoczenia wszystkich ziem polskich w jedno niezależne państwo, mające wszystkie warunki bytu i rozwoju".

W czasie wojny Godlewski przyjmował czynny udział w pracy Komitetu Książęco-Biskupiego pomocy dla ofiar wojny; podjął się on trudu pośredniczenia w zbieraniu ofiar na rzecz Komitetu przedewszystkiem wśród grona profesorów Uniwersytetu Jagiellońskiego i za jego pośrednictwem poważne kwoty na ten cel wpływały.

Przytoczyć też można z czasów wojny pochodzący następujący list Godlewskiego do Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego, datowany dnia 12 lutego 1918 roku, a świadczący o poglądach Godlewskiego na godność uczonego:

„W r. s. 1908/9 otrzymałem z rąk ówczesnego Rektora naszego Uniwersytetu Profesora Fiericha nadany mi austrjacki order żelaznej korony III klasy. Jestem zasadniczo przeciwny odznaczaniu profesorów i uczonych orderami i dlatego nadanie mi tego orderu nie było mi miłe, przyjąłem go jednak nie chcąc przez nieprzyjęcie robić demonstracji. Obecnie po dokonaniu przez Austrję i Prusy nowego zbrodniczego podziału Polski i udowodnieniu tem i całym szeregiem innych wyrządzanych nam krzywd ponad wszelką wątpliwość wrogiego usposobienia dla naszego narodu, nie potrafię już pogodzić posiadania austrjackiego orderu z mojem poczuciem godności narodowej i dlatego składam takowy w ręce Magnificencji z uprzejmą prośbą o przesłanie go drogą urzędową gdzie należy".

Naukowa działalność Godlewskiego zdobyła mu sławę nietylko w Kraju ale i zagranicą; szereg towarzystw naukowych powołał go na swego członka bądź obdarzył godnością członka honorowego. Na specjalne podkreślenie zasługuje fakt wyboru Godlewskiego w roku 1911 na członka korespondenta Francuskiej Akademji nauk (Académie des Sciences de l'Institut de France), a to dlatego, że Godlewski był jedynym Polakiem, wybranym przez tę instytucję wówczas, gdy Polska nie istniała, jako państwo samodzielne.

Akademja Umiejętności w Krakowie powołała Godlewskiego na członka korespondenta w roku 1887, a na członka czynnego

w roku 1891; na terenie Akademji Godlewski był nader czynny, piastując godność dyrektora Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego w latach 1902 i 1903 oraz od 1914—1919, a wiceprezesa Akademji w latach 1918—1919.

Społeczeństwo miało niejednokrotnie okazję do urządzania jubileuszów Godlewskiemu w czasie jego długiego życia, pełnego pracy i zasług, jednakże ze zwykłą sobie skromnością Godlewski zawsze bronił się przed urządzaniem uroczystości, toteż nasze towarzystwa naukowe czciły Godlewskiego przez wydawanie specjalnych roczników, jemu poświęconych, a uniwersytety — Krakowski, Warszawski, Lwowski i Wileński — nadały mu godność doktora honoris causa

Ostatniem uczczeniem, którego dokonania w całości Godlewski niestety nie doczekał, jest podjęte w roku 1928 przez Polską Akademję Umiejętności wydanie wszystkich jego pism (67). Inicjatywę do tego dał Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego we Lwowie w roku 1927, pragnąc uczcić w ten sposób przypadającą wówczas 80-tą rocznicę urodzin wielkiego uczonego. Na kilka miesięcy przed śmiercią Godlewski otrzymał I tom swoich „Pism“, zawierający prace, opublikowane w latach 1870 do 1890.

Godlewski życiem całem i swemi pracami wystawił sobie najtrwalszy pomnik; aby jednak imię jego połączyć na zawsze z tą instytucją, do której powstania w znacznej mierze się przyczynił i dla której przez lat trzydzieści pracował, Uniwersytet Jagielloński uchwalił imieniem Godlewskiego nazwać gmach, w którym mieszczą się zakłady Wydziału Rolniczego, powstałego z przekształcenia się nań Studjum Rolniczego.

Władysław Vorbrodt.

Spis prac Emila Godlewskiego (starszego):

1. 1870. Opis własnych doświadczeń nad własnością absorbcyjną ziemi ornej i przegląd prac dotychczas w tym przedmiocie dokonanych (wspólnie z Maksymiljanem Dobrskim). Nakładem Redakcji Gazety Rolniczej. Warszawa.
2. 1873. Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung der Blätter von dem Kohlensäuregehalt der Luft. Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg, Bd. I.
3. 1873. Abhängigkeit der Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern von dem Kohlensäuregehalt der Luft. Flora.
4. 1874. O metodzie oznaczania szybkości przyswajania zapomocą obliczania pęcherzyków gazowych, wydobywających się z rośliny pod wodą. Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału Matematyczno-przyrodniczego Akademji Umiejętności. Tom I.
5. 1874. Niektóre doświadczenia nad oddychaniem porostów. Tamże.
6. 1875. O powstawaniu i znikaniu skrobi w gałeczkach zieleni. Tamże. Tom II.
7. 1875. O przyczynach wypłaniania roślin w ciemności. Pamiętnik Drugiego Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich we Lwowie.
8. 1875. Czy produktem przyswajania u roślin bananowatych jest tłuszcz czy skrobia? Tamże.
9. 1877. Wpływ światła na wzrost roślin. Kosmos, II.
10. 1877. Ist das Assimilationsprodukt der Musaceen Oel oder Stärke? Flora.
11. 1877. O oddychaniu roślin. Kosmos, II.
12. 1878. O oddychaniu nasion kiełkujących. Kosmos, III.
13. 1879. Zur Kenntniss der Ursachen der Formänderung etiolirter Pflanzen. Botanische Zeitung.
14. 1879. O pośredniczeniu asparaginy przy rozchodzeniu się materji białkowatych u roślin. Kosmos, IV.
15. 1882. Ein neuer Athmungsapparat. Botanische Zeitung.
16. 1882. Nowy przyrząd do obserwowania oddychania roślin. Kosmos, VII.

17. 1882. Studya nad oddychaniem roślin. Pamiętnik Akademji Umiejętności w Krakowie. T. VII.

18. 1882. Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung. Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XIII.

19. 1883—1884. W sprawie szkoły rolniczej. Rozszerzona odbitka z Niwy.

20. 1884. Przyczynek do teorji krążenia soków u roślin. Pamiętnik Akademji Umiejętności w Krakowie, T. IX.

21. 1884. O teorjach ruchu wody w roślinach. Kosmos, IX.

22. 1884. Zur Theorie der Wasserbewegung in den Pflanzen. Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XV.

23. 1884. O nasiąkliwości drewna. Kosmos, IX.

24. 1885. O szkołach rolniczych w Niemczech. Gazeta Rolnicza.

25. 1886. Szkoły rolnicze niemieckie. Niwa.

26. 1888. Wypłanianie roślin w ciemności. Wszechświat,

27. 1888. Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinungen an den wachsenden Pflanzentheilen. Botanisches Centralblatt, Bd. XXXIV.

28. 1889. Co się pierwej tworzy — glukoza czy mączka. Wszechświat.

29. 1889. Ueber die tägliche Periodicität des Längenwachstums. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.

30. 1889. Ueber die biologische Bedeutung der Etiolierungserscheinungen. Biologisches Centralblatt, Bd. IX.

31. 1889. Nachträgliche Berichtigung zu dem Aufsatz: „Ueber die biologische Bedeutung der Etiolierungserscheinungen". Biologisches Centralblatt, Bd. IX.

32. 1890. Ueber die Beeinflussung des Wachstums der Pflanzen durch äussere Faktoren. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.

33. 1890. Die Art und Weise der Wachsthumretardierenden Lichtwirkung und die Wachsthumstheorien. Tamże.

34. 1890. Zagraniczne szkoły rolnicze (wspólnie z E. Janczewskim). Przegląd Polski, Kraków.

35. 1891. Studja nad wzrostem roślin. Rozprawy Wydziału Matematyczno-przyrodniczego Akademji Umiejętności. T. XXIII.

36. 1892. O nitryfikacji (Zur Kenntnis der Nitrification). Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.

37. 1895. O nitryfikacji (Zur Kenntnis der Nitrification). Tamże.

38. 1896. O nitryfikacji amoniaku i źródłach węgla podczas żywienia się fermentów nitryfikacyjnych. Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademji Umiejętności, T. XXX.

39. 1897. O pobieraniu azotanów przez rośliny i o warunkach ich przeróbki na materje białkowate. Zur Kenntniss der Eiweissbildung aus Nitraten in der Pflanze. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.

40. 1897. O tworzeniu się alkoholu podczas oddychania śróddrobinowego roślin wyższych, (Ueber Alkoholbildung bei der intramolecularen Athmung höherer Pflanzen). (Wspólnie z F. Polzeniuszem). Tamże.

41. 1898. O przyswajalności pokarmów roślinnych w oborniku. Tygodnik Rolniczy.

42. 1899. Potrzeby nawozowe gleby pola doświadczalnego w stosunku do różnych roślin uprawnych. Tygodnik Rolniczy.

43. 1899. Działanie obornika na rozwój kartofli. Tamże.

44. 1900. Czy doświadczenia stacji wiedeńskiej udowodniły, że ocena żuzli Thomasa na podstawie rozpuszczalności w płynie cytrynianowym lub kwasie cytrynowym jest nieracjonalną. Tygodnik Rolniczy.

45. 1901. Pogadanka o pokarmach roślinnych i nawozach sztucznych. Kraków.

46. 1901. Ueber das Nährstoffbedürfnis einiger Culturpflanzen und über die Abhängigkeit der Zusammensetzung der geernteten Pflanzensubstanz von der chemischen Beschaffenheit des Bodens. Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Oesterreich.

47. 1901. O śródcząsteczkowem oddychaniu nasion pogrążonych w wodzie i tworzeniu się w nich alkoholu. (Wspólnie z F. Polzeniuszem). Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademji Umiejętności, T. XLI, Ser. B.

48. 1901. Ueber die intramoleculare Athmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alkoholbildung. (Wspólnie z F. Polzeniuszem). Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau.

49. 1903. O powstawaniu materji białkowatych w roślinie. Rozprawy Wydziału Matematyczno-przyrodniczego Akademji Umiejętności, T. 43, Ser. B.

50. 1903. Zur Kenntnis der Eiweissbildung in den Pflanzen. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des Sc. math. et nat.

51. 1903. Wymagania pokarmowe niektórych roślin gospodarskich. (Wspólnie ze Stefanem Jentysem). Roczniki nauk rolniczych, T. I.

52. 1904. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der intramolekularen Atmung der Pflanzen. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des Sc. math. et nat.

53. 1905. Dalszy przyczynek do znajomości oddychania śródcząsteczkowego roślin. Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademji Umiejętności, T. XLIV, Ser. B.

54. 1906. O naukowych potrzebach polskiego rolnictwa. Tygodnik Rolniczy.

55. 1906. Pogadanka o pokarmach roślinnych i nawozach sztucznych. Wydanie II. Kraków.

56. 1907. Rozkład materji białkowatych w roślinach pozbawionych tlenu. Sprawozdanie z posiedzeń X Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich we Lwowie.

57. 1907. Pojęcie oddychania śróddrobinowego. Tamże.

58. 1911. Ueber anaërobe Eiweisszersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des Sc. math. et nat. Sér. B.

59. 1922. O wpływie nawozów potasowych na wysokość i skład plonów różnych roślin uprawnych. Pamiętnik Państwowego Instytutu nauk. gospod. wiejsk. w Puławach, T. III, cz. A.

60. 1923. Sur l'influence des engrais potassiques sur le développement et la composition chimique des différentes plantes

cultivées. Comptes rendus de l'Académic d'Agriculture de France, T. IX.

61. 1923. Znaczenie analizy plonów dla oszczędnego stosowania sztucznych nawozów. Roczniki nauk rolniczych, T. X.

62. 1923. Myśli przewodnie fizjologji roślin, T. I. Warszawa.

63. 1926. Fizjologja w Poradniku dla samouków, T. IV, Botanika (wspólnie z M. Korczewskim).

64. 1926. Prace Wydziału Rolniczego Instytutu Naukowego w Puławach za lata 1920—1925. Pamiętnik Państw. Instytutu Nauk. Gospod. Wiejskiego w Puławach, T. VII, część. A.

65. 1927. Utilisation économique des engrais phosphatés d'après les dernières recherches. XII Congrès international d'agriculture. Varsovie.

66. 1927. Autobiografja. Gazeta Rolnicza, Warszawa.

67. 1930. Pisma Emila Godlewskiego, T. I, 1870—1890. Wydanie Polskiej Akademji Umiejętności, Kraków.

Feliks Kotowski
† 29. VII. 1929 r.

Studja nad pobieraniem pokarmów przez rośliny warzywne.

Część I.

(Kapusta, buraki, marchew, cebula).

Z Zakładu Uprawy i Hodowli Warzyw Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

(Wpłynęło: 20. VII. 1930 roku).

Pobieranie składników odżywczych przez rośliny gospodarki rolnej, było wielokrotnie badane i przyczyniło się do wyświetlenia roli poszczególnych składników odżywczych, na rozwój i plon tych roślin, a również tą drogą, uzyskano cenne wskazówki, dotyczące pory stosowania nawozów pomocniczych, ich ilości i jakości oraz określono stopień wykorzystania. Wiadomości z tego zakresu przedstawiają się jednak bardzo ubogo, jeśli idzie o rośliny warzywne. Tutaj mamy wiele luk do wypełnienia by móc otrzymać obraz tak dokładnie informujący o pobieraniu pokarmów, jak to już obecnie da się przedstawić dla roślin zbożowych, ziemniaków i buraków cukrowych. Najwięcej uwagi problemowi pobierania pokarmów u roślin warzywnych, poświęcono w Zakładzie Uprawy Roślin w Bonn-Poppelsdorf w Nadrenji, skąd pod kierunkiem prof. Remy'ego, ukazują się prace na ten temat: Geller'a (3), Lehn'a (10), Liesegang'a (12), Remy'ego (13), Remy'ego i Weisk'ego (14). Prócz tego w Niemczech ukazało się w ostatnich czasach, gruntowne studjum nad pomidorami Heydemann'a (5).

W Stanach Zjednoczonych Ameryki Pół., gdzie różne działy badań ogrodniczych są reprezentowane, spotykamy się z zupełnym brakiem zainteresowania zagadnieniem, pobie-

rania pokarmów u warzyw, co powoduje braki w opracowaniu nawet najlepszych podręczników zajmujących się fizjologją roślin warzywnych, n. p. Jones i Rosa (6). W Polsce mamy do zanotowania badania nad cebulą: Górski i Kozłowska (4), Kozłowska (9), oraz nad pomidorami Józefowiczówna (7).

Wymienione prace niemieckie z Bonn-Poppelsdorf, obejmują szereg roślin, które wszystkie rosły w mniej więcej jednakowych warunkach otoczenia, co podnosi wartość wyników. Badania nad pobieraniem pokarmów u roślin warzywnych w Polsce, koncentrują się w Skierniewicach; jest nadzieja, że w tej miejscowości uda się prześledzić możliwie dużo roślin, co niewątpliwie ma swoje dodatnie strony przy ocenie wyników.

W ciągu jednego sezonu, w 1928 roku materjał analityczny zgromadzono dla 4 roślin: dla kapusty głowiastej, buraków ćwikłowych, marchwi i cebuli.

Materjał został dostarczony z poletek należących do cyklu doświadczeń nawozowych. Doświadczenia te założono na terenie piaszczystym, słabo próchnicznym, w drugim roku po oborniku, dając wszystkim roślinom jednakowy przedplon: pomidory w 1927 roku. Wysiew buraków, marchwi i cebuli nastąpił dnia 31 marca, w rzędy co 40 cm. Kapustę wysiano na rozsadniku 29 marca i wysadzono na poletka dopiero 5 czerwca. Materjały pochodziły z serji „bez nawozu" i z serji „pełny nawóz", który dano dla kapusty i marchwi w stosunku na ar: 0,90 kg azotu w saletrze amonowej, 0,40 kg kwasu fosforowego w superfosfacie, 1,20 kg tlenku potasowego w soli 26%.

Pod buraki i cebulę „pełny nawóz" wynosił na ar: 0,63 kg N., 0,28 kg P_2O_5, 0,84 kg K_2O. Zaznaczam, że pod cebulę dano azot posypowo w 3 równych dawkach, po przerywce cebuli, w dniu 5 czerwca, 5 lipca i 4 sierpnia. Wschody nastąpiły dla buraków, marchwi i cebuli między 5 a 7 maja; kapusta na rozsadniku powschodziła 6 kwietnia. Poletka z kapustą miały po 50 m². Sadzono rozsadę 50 × 60 cm. Poletka z burakami, cebulą i marchwią miały po 36 m². Przez cały okres wegetacyjny, poletka były starannie utrzy-

mywane i plony uzyskane są rezultatem dokładnie prowadzonej, polowej uprawy warzyw, na glebie i w warunkach klimatycznych Skierniewic. Przebieg czynników pogody podaje tablica 1.

W lipcu rozpoczęto gromadzenie próbek do analiz chemicznych. Wszystkie próbki były zbierane dla każdej rośliny z jednego poletka bez nawozu i z jednego poletka „pełne nawożenie". Rośliny usuwano całkowicie z ziemi,

Tablica 1.
Dane meteorologiczne.
Meteorological Records.
Skierniewice 1928 rok.

Miesiąc Month	Dekada — Decade	Średnia — Mean t. °C	Ilość opad. Precipitation mm	Trwanie usłonecznienia godzin Bright Sunshine, No of Hrs.	Za miesiąc Per Month: Opadów Precipitation mm	Za miesiąc Per Month: Godz. słońca Bright Sunshine No of Hrs
Maj — May	I	9,7	32,6	81	—	—
	II	10,7	17,8	73	—	—
	III	12,4	93,6	50	144	204
Czerwiec — June .	I	12,7	5,9	53	—	—
	II	13,8	5,9	107	—	—
	III	16,3	24,8	62	36,6	222
Lipiec — July . . .	I	17,7	6,6	104	—	—
	II	20,6	4,4	102	—	—
	III	18,3	15,2	86	26,2	292
Sierpień — August	I	15,1	19,3	62	—	—
	II	16,6	9,1	78	—	—
	III	16,6	47,8	63	76,2	203
Wrzesień — September	I	15,3	7,8	87	—	—
	II	14,3	1,1	56	—	—
	III	9,3	76,0	32	84,9	175
Październik — October	I	8,1	8,6	42	—	—
	II	6,2	12,0	25	20,6	67

jednakże do analiz nie używano korzeni kapusty i cebuli, gdyż liczono się z grubą niedokładnością, jaka by zachodziła przy oznaczaniu wagi korzeni; dla buraków i marchwi — określano jako „korzenie" tylko produkt handlowy, odrzucając mniej lub więcej uszkodzone drobne korzonki.

Próbki początkowo obejmowały po 1 m^2, później wystarczało 0,5 i 0,25 m^2. Zwracano zawsze baczną uwagę na normalną zwartość roślin i roślin z powierzchni przylegających do pustych miejsc w rzędach, nie zbierano. Świeży materjał po oczyszczeniu z piasku, był ważony, a potem rozdrobniony i suszony na powietrzu, znów ważony i zsypywany do szczelnie zamykanych słoji.

W pracowni, przed analizą były materjały mielone, następnie określono wodę hygroskopową oraz azot, kwas fosforowy, tlenek potasowy i tlenek wapniowy. Również określono zawartość popiołów surowych i suchej masy.

Wszystkie powyższe określenia wykonywano dla poszczególnego materjału dwukrotnie, biorąc każdorazowo 2 oddzielne próbki do spopielania. Azot określono metodą Kjeldahla, kwas fosforowy metodą molybdenową, tlenek potasu metodą nadchlorową, tlenek wapnia metodą Jakóba. Ilość świeżej i suchej masy oraz składników pokarmowych w niej zawartych zostały przeliczone na plony z powierzchni 1 ara. Omówimy dokładnie poszczególne rośliny, na podstawie, uzyskanego dla nich materjału, starając się prześledzić pobieranie składników pokarmowych, ich gromadzenie się w tkankach rośliny, wzajemne ustosunkowanie oraz wyczerpywanie z gleby, w fazie ostatecznego sprzętu.

Kapusta głowiasta. (Brunświcka).

Skład substancji roślinnej w ciągu drugiej połowy wegetacji, mamy podany na tablicy 2 — dla kapusty „bez nawozu" i na tablicy 3 — dla kapusty „pełny nawóz". Pierwszy raz zebrano materjał do analizy dnia 18 lipca, wtedy od wschodów upłynęło 100 dni.

Rozpatrzmy z początku jakie zmiany zachodzą w składzie kapusty „bez nawozu". Procent suchej masy w świeżej masie

ulega nieznacznej zniżce, między połową lipca a połową sierpnia, w miesiąc później zawartość suchej masy obniża się wyraźnie, (różnica 11, 6—8, 8 = 2,8%, wynosi 24% straty na korzyść wody), ale zbiór ostateczny w dniu 10 października zawiera trochę więcej suchej masy; w rezultacie kapusta głowiasta nienawożona zawiera 9,2% suchej masy, co stanowi nieco więcej, aniżeli przeciętna analiza dla tej rośliny podaje.

Spadek suchej masy w końcowych okresach wegetacji możemy wyjaśnić silnym przyrostem świeżej masy, który dochodzi do skutku głównie dzięki energicznemu pobieraniu wody, przez doskonale rozwinięty system korzeniowy roślin starszych, albowiem opady w okresie: dnia 20 lipca do 20 sierpnia wyniosły 43,6 mm, a między 20 sierpnia i 20 września — niewiele co więcej bo 56,7 mm. Zawartość popiołów w suchej masie w kapuście „bez nawozów", dochodzi do swego maksymum w próbce z dnia 18 sierpnia, następnie spada aż do ostatniego terminu wzięcia próby, przyczem różnica między maksymum i minimum zawartości popiołów (13,7 — 9,8 = 3,9%) wynosi 28% zawartości najwyższej. Powszechnem zjawiskiem jest przesycenie tkanek młodych substancjami popielnemi w większym stopniu, aniżeli tkanek starszych, przeto w tym przypadku zwiększenie zawartości popiołów, w okresie późniejszym (131 dni po wschodach a tylko 52 dni przed ostatecznym zbiorem), można sobie wyjaśnić — intensywnem pobieraniem składników popielnych przez kapustę, które nastąpiło dopiero po całkowitym rozwoju systemu korzeniowego, oraz po wzmożeniu tempa reakcji życiowych, albowiem przesadzanie niewątpliwie wpłynęło hamująco na szybkość pobierania pokarmów. Zawartość procentowa azotu, jest największa w dniu 18 lipca, maleje w miarę przesuwania się okresu wegetacyjnego, i praktycznie biorąc, ustala się już 19 września. Pozostałe składniki odżywcze nie dają takiego obrazu. W zawartości kwasu fosforowego zachodzą znaczne różnice między 18 lipca, 18 sierpnia, a 19 września.

W stadjum najwcześniejszem procent P_2O_5 — jest najwyższy, w miesiąc później zawartość jego obniża się w wy-

Tablica 2.
Kapusta Brunświcka, „bez nawozu", części nadziemne.
Cabbage, Brunswick short stem, „unfertilized" Whole Plants (excepting roots).

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	W ⁰/₀⁰/₀ świeżej masy In ⁰/₀⁰/₀ of green weight: Suchej masy Dry matter	Wody Water	W ⁰/₀⁰/₀ suchej masy In ⁰/₀⁰/₀ of dry matter: Popiołów Ashes	Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
18. VII.	100	12,7	87,3	12,4	87,6	3,62	0,94	2,47	4,16
18. VIII.	131	11,6	88,4	13,7	86,3	2,43	0,68	2,09	4,08
19. IX.	162	8,8	91,2	12,0	88,0	2,02	0,82	2,47	2,68
10. X.	183	9,2	90,8	9,8	90,2	2,10	0,84	2,02	2,57

bitny sposób, albowiem strata (0,94—0,68 = 0,26⁰/₀) dochodzi do 28⁰/₀ maksymalnej zawartości tego składnika. Znowu w miesiąc później, 19 września zauważamy w tkankach powiększenie się zawartości P_2O_5, które na tym poziomie ustala się w roślinie, dzięki czemu procent P_2O_5 w próbie najwcześniejszej i najpóźniejszej nie jest zbyt odmienny, gdyż zamyka się różnicą in minus 10⁰/₀. Rytmiczne odchylenia spotykamy w zawartości tlenku potasowego. W tkankach kapusty „bez nawozu" ten składnik pokarmowy wykazuje dwa jednakowe zupełnie poziomy wyższe: dnia 18 lipca i 19 września, oraz dwa jednakowe poziomy niższe: 18 sierpnia i 10 października.

Różnica między niemi jest zupełnie ustalona (2,47—2,06 = 0,41⁰/₀) i dochodzi do 16⁰/₀ poziomu wyższego. Zwiększenie się procentu K_2O w próbie z dnia 19 września, jest faktem wymagającym bliższego wyjaśnienia, albowiem nie napotkano

Tablica 3.
Kapusta Brunświcka, „pełny nawóz", części nadziemne.
Cabbage, Brunswick short stem, „fertilized" Whole Plants (excepting roots).

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	W %% świeżej masy In %% of green weight: Suchej masy Dry matter	Wody Water	W %% suchej masy In %% of dry matter: Popiołów Ashes	Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
18. VII.	100	10,9	89,1	11,4	88,6	3,65	0,76	3,25	4,24
18. VIII.	131	9,8	90,2	14,8	85,2	2,98	0,80	3,52	4,11
19. IX.	162	9,3	90,7	11,0	89,0	2,27	0 78	3,05	2,10
10. X.	183	8,3	91,7	11,6	88,4	2,14	0,70	3,18	2,56

w odnośnej literaturze, analogicznego wypadku. Zawartość tlenku wapniowego nie zmienia się i jest wysoka do 18 sierpnia, w miesiąc później spada procent CaO znacznie, i z małą różnicą in minus, utrzymuje się w chwili ostatniego wzięcia próby. Różnica między wyższym i niższym procentem CaO (4,12—2,62 = 1,50 %) stanowi do 36 % wyższej zawartości.

Jeżeli rozpatrzymy wzajemne ustosunkowanie się składników pokarmowych w tkankach kapusty „bez nawozu", to stwierdzimy, że najmniej stale posiadały one P_2O_5, a najwięcej CaO. Obliczając ile na jedną część P_2O_5 przypada N i K_2O, znajdziemy, że proporcja ta wahała się najszerzej w dniu 18 sierpnia, gdzie znaleziono: N: P_2O_5 : K_2O = 3,6 : 1 : 3,1, zacieśniła się najwięcej w fazie ostatecznego sprzętu (10. X.) wynosząc wówczas: 2,5 : 1 : 2,4 czyli w plonie nadziemnym, nienawożonej kapusty, zupełnie wyrośniętej, możemy liczyć, że zawartość: N i K_2O jest przeciętnie 2,5 raza

większa od zawartości P_2O_5, przy braku jakiegokolwiek nawożenia dodatkowego.

Skoro poznaliśmy skład kapusty „bez nawozu" zobaczmy jak przedstawia się ta sama kwestja w materjałach zebranych z serji „pełny nawóz". Zawartość suchej masy, w świeżej masie maleje, przez cały czas pobierania próbek, różnica między najwyższą a najniższą zawartością (10,9—8, 3 = 2,6%) wynosi 24% — maksymalnej zawartości. Procent popiołów osiąga swoje maksymum w dniu 18 sierpnia, a w pozostałych terminach waha się nieznacznie, ale jest wyraźnie niższy, (14,8 — 11,3 = 3,5%) dając różnicę dochodzącą do 24% zawartości maksymalnej; charakterystyczne jest tutaj to, że zawartość popiołów nie zmniejsza się w miarę rozwoju rośliny, na co wskazują dane, odnoszące się do próbek w dniu 18 lipca i w dniu 10 października. Zawartość popiołów, w plonie ostatecznym kapusty na pełnym nawozie, jest naogół wyższa, aniżeli kapusty „bez nawozu", co zapewne wyjaśnia się większą ilością składników odżywczych, jakie znalazła kapusta do swej dyspozycji w glebie na skutek nawożenia.

Zawartość azotu, zmniejsza się stale w miarę rozwoju roślin. Spadek między cyfrą z lipca i z października (3,65—2, 14 = 1,51%) wyraża się 40% maksymalnej zawartości. Należy podkreślić, że między kapustą „bez nawozu" i kapustą „pełny nawóz", niema żadnej różnicy w procentach azotu w dniu 18 lipca i 10 października, natomiast w fazach przejściowych, (18. VIII. i 19. IX.) zawartość azotu szybciej zmniejsza się w kapuście „nienawożonej" aniżeli w kapuście „nawożonej". Wahania w procencie kwasu fosforowego są nieznaczne w kapuście „nawożonej", ten składnik przesyca w słabszym stopniu tkanki kapusty „nawożonej" niż „nienawożonej", najwyższą zaś zawartość notujemy w próbce z dnia 18 sierpnia, wręcz odwrotnie niż w kapuście „nienawożonej", gdzie w tym czasie mamy zawartość najniższą.

O ile N i P_2O_5 nie podniosły się w swej zawartości wskutek nawożenia, to tlenek potasu wyraźnie silniej nagromadził się w tkankach kapusty „nawożonej". W tym wypadku, procent jego jest o 33% wyższy, co niewątpliwie ma

swą przyczynę w zasiłku potasem. Procent tlenku potasowego, wykazuje swe maksymum w dniu 18 sierpnia, wahań znacznych atoli nie dostrzegamy i między młodą rośliną z dnia 18 lipca, a rośliną o sformowanej już główce z dnia 10 października różnica w zawartości potasu jest drobna.

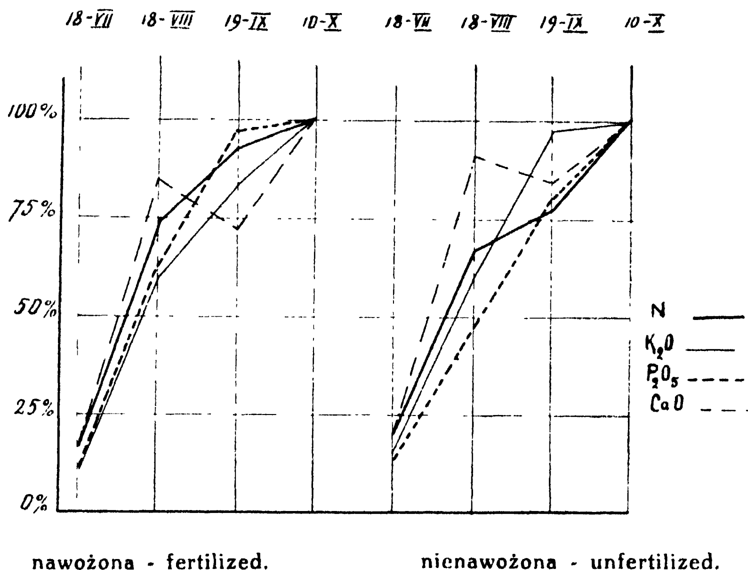
Tlenek wapnia zachowuje się podobnie w próbkach „bez nawozu" i „pełny nawóz". Nie jest to dziwne, gdyż specjalnie nie zasilano gleby w CaO, która w Skierniewicach jest w ten składnik niezasobna, przeto zawartość CaO w tkankach, staje się w obydwu serjach jednakowa,

Ogólnie możemy powiedzieć, że nawożenie kapusty wywarło swój wpływ w dwóch kierunkach: zapewniło większą prawidłowość zmian, jakie zachodziły w składzie tkanek tej rośliny podczas jej rozwoju, oraz wskutek nawożenia, podniosła się zawartość K_2O. Gdy zwrócimy uwagę na wzajemny stosunek N, P_2O_5 i K_2O w kapuście z „pełnego nawozu", to i tutaj stwierdzimy, że kwasu fosforowego jest najmniej, najwięcej zaś K_2O. Na jedną część P_2O_5 mamy początkowo w dniu 18 lipca 4, 8 części azotu i 4, 3 części K_2O; w następnych okresach N, P_2O_5, K_2O — zmienia się na: 3,7 : 1 : 4,4 w dniu 18 sierpnia, a w miesiąc później na: 2,9 : 1 : 3,8, by w plonie ostatecznym ustalić się na : 3,0 : 1 : 4,5.

Najszerszy stosunek N : P_2O_5 był w okresie wczesnego rozwoju, poczem dochodzi do 3,1, natomiast K_2O : P_2O_5 na początku i przy końcu układa się jak 4,4 : 1. Różnica między kapustą „nawożoną" i „nienawożoną" jest wyraźna: gdy tutaj możemy skonstatować, że w plonie nadziemnym na 1 część P_2O_5 przypadać będzie 3 części N i 4,5 części K_2O, tam, jak pamiętamy, stosunek był węższy (2,5 : 1 : 2,4). Jeśli porównamy uzyskane obecnie wyniki z rezultatami innych autorów, to okażą się duże podobieństwa. Lehn (10) przytacza, że średni skład kapusty głowiastej według badań Remy'ego wynosi: N—2,5%, P_2O_5—0,9%, K_2O—2,7%, CaO—2,5%, co daje stosunek na 1 część: P_2O_5—2,8 części N, i 3 części K_2O. Ostateczny skład procentowy otrzymany w naszych analizach: N—2,1%, P_2O_5—0,8%, K_2O—2,6%, CaO—2,5%, jest bardzo zbliżony do analiz Remy'ego. Rozwój kapusty brunświckiej, rozpatrywany pod kątem procesów przyrastania świeżej i su-

chej masy, na jednostce powierzchni, oraz pobierania składników odżywczych, zawartych w plonie różnego wieku, jest liczbowo przedstawiony w cyfrach absolutnych na tablicach 4 i 5. W cyfrach względnych na tablicach 6 i 7.

Kapusta „nienawożona" i kapusta „nawożona", posiada jednakowe tempo przyrostu świeżej i suchej masy, aż do września. W obydwu serjach, próbki pobrane w 100 dni od



nawożona - fertilized. nienawożona - unfertilized.

Fig. 1.

Kapusta. Skład części nadziemnych z rożnych okresów rozwoju, wyrażony w $^0/_0$ ostatniego zbioru.

Cabbage. Composition of Whole Plants (except. roots) at different stages of development, in $^0/_0$ of the last sample.

wschodów, a w 42 dni po przesadzeniu na miejsce stałe wykazały (por. tablice 6 i 7) 8$^0/_0$ ostatecznej ilości świeżej masy, a 10$^0/_0$ suchej masy. W miesiąc później, (18 sierpnia) kapusta „nienawożona" i „nawożona" osiągają największy przyrost miesięczny, świeżej i suchej masy, gdyż podnosi się ilość świeżej masy do 45$^0/_0$ czyli o 37$^0/_0$ przez 30 dni, a ilość suchej masy, osiąga cyfrę 57$^0/_0$ i 53$^0/_0$, czyli przeciętnie podnosi się o 45$^0/_0$ ilości ostatecznej. W ciągu miesiąca, od połowy lipca do po-

Tablica 4.

Kapusta Brunświcka, „bez nawozu“, części nadziemne zawierały w kg z 1 ara.

Cabbage Brunswick short stem, „unfertilized“ Composition of Whole Plants (excepting roots) in kg per 100 m^2.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
18. VII.	100	40,9	5,2	0,188	0,049	0,128	0,216
18. VIII.	131	227,2	26,3	0,640	0,179	0,550	1,075
19. IX.	162	424,2	37,3	0,753	0,306	0,921	1,000
10. X.	183	503,3	46,3	0,975	0,389	0,936	1,190

Tablica 5.

Kapusta Brunświcka, „pełny nawóz“, części nadziemne zawierały w kg z 1 ara.

Cabbage, Brunswick short stem, „fertilized“, Composition of Whole Plants (excepting roots) in kg per 100 [2].

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
18. VII.	100	63,6	7,0	0,254	0,053	0,228	0,296
18. VIII.	131	367,4	36,0	1,075	0,288	1,268	1,481
19. IX.	162	636,3	59,3	1,347	0,462	1,806	1,246
10. X.	183	810,6	67,7	1,450	0,474	2,155	1,735

Tablica 6.
Kapusta Brunświcka, „bez nawozu“, części nadziemne, poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Cabbage, Brunswick short stem, „unfertilized“, Composition of Whole Plants (excepting roots) last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
18. VII.	100	8	11	19	13	14	18
18. VIII.	131	45	57	66	46	59	91
19. IX.	162	84	80	77	79	98	84
10. X.	183	100	100	100	100	100	100

Tablica 7.
Kapusta Brunświcka, „pełny nawóz“, części nadziemne, poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Cabbage, Brunswick short stem, „fertilized“, Composition of Whole Plants (excepting roots) last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
18. VII.	100	8	10	17	11	10	17
18. VIII.	131	45	53	74	61	59	85
19. IX.	162	78	87	93	97	84	72
10. X.	183	100	100	100	100	100	100

łowy sierpnia, kapusta zdobywa prawie połowę ostatecznej ilości suchej masy, niezależnie od obecności lub braku — nawozów mineralnych w glebie. W następnym miesiącu zaznaczają się odrębności między kapustą „nawożoną" a „nienawożoną".

Kapusta „nienawożona" zyskuje w tym okresie 39% swej świeżej masy osiągając ogółem 84%, kapusta „nawożona" powiększa ilość świeżej masy o dalsze 33%, dochodząc do 78%. Sucha masa przybywa szybciej w tym czasie w kapuście „nawożonej", gdyż miesięczny zysk wynosi 34% (z 53% na 87%) gdy tymczasem w kapuście „nienawożonej", przybywa suchej masy od połowy sierpnia do połowy września o 23% (z 57% na 80%). W okresie ostatnich 20 dni (19. IX.—10. X.) przyrost świeżej i suchej masy maleje; otóż, kapusta „nawożona" zyskuje więcej świeżej masy, bo 22% a kapusta „nienawożona" mniej, bo 16%; natomiast odwrotnie rzecz się ma z przybywaniem suchej masy, której ilość zwiększa się w wyższym stopniu (o 20%) w kapuście „nienawożonej", a słabiej (o 13%) w kapuście „nawożonej". Różnice w ilościach absolutnych świeżej i suchej masy, w plonie ostatecznym, są wyraźne i świadczą o niewątpliwem, dodatniem, działaniu, nawozów mineralnych. Okres intensywnego tworzenia się suchej masy, można w kapuście brunświckiej oznaczyć, na czas, od połowy lipca do połowy września; w tym czasie energicznie postępuje tworzenie się świeżej masy. Okres powyższy ma niewątpliwie najsilniejszy wpływ, na wysokość plonu kapusty.

Pobieranie składników odżywczych, przedstawione w liczbach procentowych, na tablicy 6 i 7, nasuwa uwagi następujące:

Gromadzenie wyraźne azotu u kapusty, wyprzedza początkowo, gromadzenie się suchej masy, albowiem już w próbce z 18 lipca, znajdujemy do 18% N, a tylko do 10% ilości suchej masy; energiczniejsze gromadzenie trwa i nadal, i doprowadza w konsekwencji do tego, że od połowy lipca do połowy sierpnia, notować należy, najszybsze pobieranie azotu, który gromadzi się w ciągu 30 dni w 66% ostatecznej ilości w plonie kapusty „nienawożonej", czyli przybywa go prawie połowa, (47%) ogólnej ilości. A w kapuście „nawożonej", gromadzi się go jeszcze więcej, bo 74%, czyli 57%

w tym czasie. Jestto pora pokrycia zapotrzebowania azotu przedewszystkiem. Brak tego pierwiastka w nawożeniu osłabia, w nieznacznym tylko stopniu, tempo pobierania azotu w roślinie; obecność N w nawożeniu wzmaga nieco natężenie pobierania. Późniejsze próbki wskazują, że u kapusty „nienawożonej", gromadzenie azotu, wybitnie spada między 18 sierpnia, a 19 września, podnosząc się w ciągu ostatnich dni 20 wegetacji. Natomiast u kapusty „nawożonej", gromadzenie azotu, osiągnąwszy swój punkt kulminacyjny w sierpniu, obniża się stopniowo do przybytku 19% w następnym miesiącu, i dochodzi już do 7% w ostatnich 20 dniach. Należy jednak zauważyć, że gromadzenie suchej masy nadąża, poczynając od 18 sierpnia za gromadzeniem azotu, w kapuście „bez nawozów", a nie nadąża, 18 sierpnia w kapuście „pełny nawóz", gdzie stale stosunkowo przybywa więcej azotu, niż świeżej i suchej masy.

G r o m a d z e n i e k w a s u f o s f o r o w e g o. Ten składnik odżywczy jest gromadzony u kapusty „nienawożonej", do 18 lipca równolegle do gromadzenia się suchej masy; w następnym miesiącu, możemy zauważyć, że P_2O_5 przybywa wolniej, niż suchej masy, gdyż ilość jego wzrasta, o 33% ostatecznej ilości, a suchej masy o 46%. Od połowy sierpnia, do połowy września, przybywa P_2O_5 o dalsze 33%, a suchej masy o 23%, co wytwarza taką sytuację, że w dniu 19 września, mamy w kapuście „nienawożonej", 80% całkowitej ilości suchej masy i 79% ilości P_2O_5. Przy końcu wegetacji, w ciągu ostatnich 20 dni intensywność gromadzenia suchej masy i P_2O_5 przebiega znów równolegle. W kapuście „nawożonej", gromadzenie P_2O_5 wyprzedza, gromadzenie się suchej masy, przyczem, okres kulminacyjny osiąga ono między 18 lipca a 18 sierpnia bowiem w tym czasie połowa ostatecznej ilości P_2O_5, gromadzi się w roślinie, a zupełnie prawie przestaje, kapusta „nawożona", — pobierać P_2O_5 w okresie: 19 września do 10 października zupełnie odrębnie, niż kapusta „nienawożona".

G r o m a d z e n i e t l e n k u p o t a s o w e g o. W kapuście „nienawożonej", aż do 18 sierpnia, gromadzenie się K_2O biegnie równolegle z gromadzeniem się suchej masy; pomiędzy 18 sierpnia, a 19 września, wzmaga się pobieranie K_2O.

Praktycznie biorąc, w dniu 19 września pobieranie K_2O jest zakończone, i ostatnie 20 dni wegetacji, nie dodają nowych ilości K_2O w roślinie.

Jest rzeczą charakterystyczną, że intensywność pobierania K_2O, jest duża i jednakowa w ciądu 60 dni (18. VII. do 19. IX.), co w rezultacie sprowadza nagromadzenie w tym okresie do 84% ostatecznej ilości tego składnika. Również ciekawe jest, że najsilniejsze natężenie, osiąga pobieranie K_2O wtedy, gdy pobieranie N wybitnie słabnie.

W kapuście „nawożonej", gromadzenie K_2O jest mniejwięcej równoległe z gromadzeniem suchej masy, przez cały okres brania próbek. Największy przybytek K_2O zachodzi, między 18 lipca a 18 sierpnia, i dosięga wtedy 49% ilości ostatecznej; przypada to, na okres największego gromadzenia N i P_2O_5, czyli, pod tym względem mamy, różnicę wyraźną, w zachowaniu się kapusty „nienawożonej" i „nawożonej".

Gromadzenie tlenku wapniowego. Zasadniczo biegnie ten proces jednakowo w materjałach z parcel nienawożonych i nawożonych. Ogromnie raptowne gromadzenie CaO spostrzegamy w okresie 18 lipca do 18 sierpnia, a później zwraca na siebie uwagę strata CaO, gdyż między 18 sierpnia a 19 września nie możemy zanotować żadnego przybytku ilości tego składnika; przeciwnie obliczenie z analizy wynikłe wykazuje mniejszą ilość CaO w dniu 19 września aniżeli w dniu 18 sierpnia.

Wyjaśnienie tego zjawiska można by szukać na drodze przypuszczeń do rozstrzygnięcia których posłużą ściślejsze doświadczenia.

Mając na uwadze znaczenie Ca dla procesów transpiracji rośliny, sądzimy że nagromadzenie się CaO miało charakter przejściowy, wywołany silniejszą transpiracją w okresie lata, a potem część jonów Ca została z organizmu roślinnego usunięta jako element zbędny.

Przebieg pobierania i gromadzenia składników odżywczych w kapuście głowiastej białej podaje Lehn według Remy'ego co przedstawiamy na tablicy 8, wypisując tam również „średnie" z naszego doświadczenia. Niestety porównanie jest o tyle nieścisłe, że nie wiemy jakim typem kapusty (średnio-późnej,

czy późnej) operował Remy; zdaje się że był to raczej typ późniejszy niż kapusta brunświcka, chociaż uwzględniając różnice w datach (przesunięcie o $\pm$ 10 dni) możemy sądzić że obecne analizy dają rysy zasadniczo zgodne z wynikami Remy'ego.

W obydwu przypadkach największe pobieranie i gromadzenie składników odżywczych zachodziło przypuszczalnie

Tablica 8.
Kapusta głowiasta biała — części nadziemne.
Ilości składników w poszczególnych zbiorach, wyrażone w %% zbioru ostatniego.
(Według Remy'ego, por. Lehn (10).

Dnia	N	P_2O_5	K_2O	CaO
7. VII.	4	3	3	3
9. VIII.	54	46	52	53
12. IX.	72	66	75	80
10. X.	100	100	100	100
a w obecnem doświadczeniu, średnio:				
18. VII.	18	12	12	17
18. VIII.	70	53	59	88
19. IX.	85	88	91	78
10. X.	100	100	100	100

w ciągu lipca i sierpnia, przyczem energiczniej były pobierane azot i potas, słabiej — kwas fosforowy. Z powyższego obrazu pobierania pokarmów możemy wysnuć wnioski praktyczne te, że zasilenie kapusty późnej azotem winno być dane w takiej formie by kapusta już w lipcu miała związków azotowych poddostatkiem, zasilenie potasem może być obliczane na pobieranie w sierpniu, a fosforem — nawet i we wrześniu.

Jeżeli rozpatrzymy ile składników odżywczych wyczerpuje plon ostateczny kapusty głowiastej to znajdziemy że kapusta brunświcka wydała plon zadowalający, który obliczony z ha dał: główek handlowych 500 q, liści i głąbów 310 q, oraz

części podziemnych 40 q łącznie 850 q, w którym zawierało się: azotu 150 kg, kwasu fosforowego 50 kg, tlenku potasowego 225 kg i tlenku wapnia 180 kg. Remy oblicza plon kapusty późnej na 600 q z ha główek handlowych z odpowiednią ilością odpadków pożniwnych; plon taki według Remy'ego zawierać może średnio: N — 214 kg, P_2O_5 — 79 kg, K_2O — 260 kg, CaO — 310 kg. Przeliczenie na takiż plon, opierające się na obecnych analizach, daje: N — 180 kg, P_2O_5 — 60 kg, K_2O — 260 kg, CaO — 220 kg, co nie przedstawia już daleko idących różnic.

Kapusta w niniejszem doświadczeniu czerpała N, P, K z nawozów mineralnych. Gdy zapytamy się jaki stopień wykorzystania można określić dla tych składników, to odpowiedź na to otrzymamy z tabelki następującej:

w kg ha	N	P_2O_5	K_2O
A — w nawożeniu	90	40	120
B — w plonie przy tem nawożeniu . . .	150	50	225
C - w plonie bez nawożenia	103	40	97
Różnica między B i C	47	10	128
Stopień wykorzystania czyli B—C w % A	51	25	100

Możemy przypuszczać że najlepiej w naszem doświadczeniu był wykorzystany potas, gorzej azot, a najgorzej fosfór.

Buraki cwikłowe.

Pierwsza próbka buraków z dnia 5 lipca nie była rozdzielona na korzenie i liście, gdyż reprezentowała prawie wyłącznie liście, następne materjały zostały już posegregowane. Stąd pochodzi zaliczenie materjałów z 5 lipca do liści.

Rozpatrzymy skład buraków z serji „bez nawozu" (tablica 9),

L i ś c i e. Pierwsza analiza przypada na materjał zebrany po 65 dniach od wschodów, następne idą w okresach miesięcznych. Zawartość suchej masy początkowo jest bliska 10%, dopiero w początkach września podnosi się do 11%, by ostatecznie ustalić się na 9%; wahania są tu więc drobne i nie przekraczają 10%. Podobne zjawisko obserwujemy

Tablica 9.
Buraki ćwikłowe egipskie, „bez nawozu".
Beet, dark red flat Egyptian, „unfertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	W %% świeżej masy In %% of green weight: Suchej masy Dry matter	Wody Water	W %% suchej masy In %% of dry matter: Popiołów Ashes	Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
				Liście — Leaves					
*5.VII.	65	9,9	90,1	21,3	78,7	3,59	1,20	5,50	2,20
7.VIII.	97	9,6	90,4	24,7	75,3	3,26	0,78	4,98	2,96
3. IX.	123	11,1	88,9	22,2	77,8	3,01	0,72	4,29	2,74
4. X.	154	9,2	90,8	20,7	79,3	2,82	0,60	4,41	2,98
				Korzenie — Roots					
7.VIII.	97	12,8	87,2	6,9	93,1	1,86	0,72	2,81	0,40
3. IX.	123	11,6	88,4	6,4	93,6	1,91	0,39	2,60	0,41
4. X.	154	13,2	86,8	5,0	95,0	1,71	0,35	1,95	0,44

w zawartości popiołów. Największy ich procent notujemy dla liści buraków „bez nawozu" w dniu 7 sierpnia w późniejszym czasie kolejno obniża się i najmniejszą zawartość popiołów mamy 4 października różnica (24,7%—20,7% = 4%) w tym wypadku dochodzi do 16% zawartości maksymalnej.

Zawartość azotu, kwasu fosforowego i potasu przedstawia zjawisko wspólne, a mianowicie wszędzie napotykamy w liściach w najwcześniej badanem stadjum (5 lipca) maksymalny procent, natomiast w miarę rozwoju każde dalsze stadjum przynosi obniżenie procentu tak, że najmniejszy procent N, P_2O_5, i K_2O posiadały liście w ostatniej zbadanej

*) Całe rośliny — Whole Plants.

próbce z dnia 4 października. Obniżenie wynosi dla N — 22% zawartości maksymalnej, dla P_2O_5 — 50%, dla K_2O — 20%, przyczem jest ono dość równomierne dla N i K_2O w poszczególnych miesięcznych okresach; natomiast P_2O_5 obniża się raptownie (o 33%) między 5 lipca a 7 sierpnia.

CaO jest procentowo najmniej z początku, później mamy wahania in plus i in minus przyczem najpóźniejszy materjał z liści zawiera CaO więcej o 35% aniżeli materjał najwcześniejszy. Jest charakterystyczne, że CaO zachowuje się zupełnie odmiennie od pozostałych składników; należy to odnieść na karb specjalnego znaczenia tego elementu dla organizmu roślinnego i jego specyficznego działania. Stosunek P do N i K w liściach jest najwęższy w lipcu, gdzie mamy na jedną część P_2O_5 — 3 N i 4,6 K_2O. W późniejszych fazach coraz więcej przypada K_2O i N na jednostkę P_2O_5, co ilustruje stosunek w materjale z dnia 4 października wówczas spotykamy na 1 P_2O_5 — 4,6 N i 7,2 K_2O.

Korzenie. Procent suchej masy bliski jest 13, małe obniżenie notujemy 3 września, w tym terminie procent suchej masy korzeni i liści jest bardzo do siebie zbliżony. Korzenie zawierają naogół nieco więcej suchej masy niż liście. Procent popiołów spada o 27% od lipca do października, przyczem wyraźnie zaznacza się to dopiero w ciągu ostatniego miesiąca. W korzeniach napotykamy początkowo $^1/_3$ a ostatecznie nawet $^1/_4$ zawartości popiołów liści. Świadczy to, że pobierane pokarmy mineralne idą przedewszystkiem do liści a dla funkcyj korzeni mają one mniejsze znaczenie. Zawartość N w korzeniach jest mniejwięcej stałą aż do września później nieco spada (o 10% wartości maksymalnej).

Zawartość P_2O_5 i K_2O zmniejsza się stopniowo; spadek ten wynosi dla P_2O_5 — 50%, dla K_2O — 29%. Zawartość CaO w korzeniach jest stała. Jeżeli porównamy liście z korzeniami to stwierdzimy, że procent składników pokarmowych takich jak N, P_2O_5 i K_2O w liściach jest przeciętnie dwa razy większy niż w korzeniach; zawartość CaO w liściach jest 5—7 razy większą niż w korzeniach. Stosunek P_2O_5 do N i K_2O, jest w korzeniach, podobno jak w liściach najwęższy na początku, najszerszy przy końcu wegetacji. Mamy więc

najpierw 1 P_2O_5 na 2,6 N, 4 K_2O a ostatecznie 1 P_2O_5 na 4,9 N i 5,6 K_2O. W korzeniach przypada nieco mniej K_2O na 1 P_2O_5 niż w liściach.

Przestudjujemy dla porównania serję buraków „pełny nawóz", opierając się na tablicy 10.

Liście. Zawartość suchej masy jest nieco mniejsza, wahania jej są dość duże między 3 września a 4 października bo dochodzą do 22% zawartości maksymalnej. Zawartość popiołów staje się najwyższą w materjałach z dnia 7 sierpnia, podobnie jak to było w serji „bez nawozu", później spada (o 10% zawartości maksymalnej) i jest w obydwu serjach jednakowa. Zawartość N, P_2O_5 i K_2O początkowo najwyższa, obniża się w miarę dalszego rozwoju buraków, przyczem obniżenie między 5 lipca a 4 października wynosi dla N — 40%, dla P_2O_5 — 54%, dla K_2O — 12%. Zawartość CaO wzrasta w dniu 7 sierpnia (podobnie jak w serji „bez nawozu"), później nieco spada. Końcowa zawartość składników w liściach w dniu 4 października jest w serji „pełny nawóz" wszędzie mniejsza anżeli w serji „bez nawozu", szczególnie wyraźnie co do N. Objaśnić to można tem, że faza dojrzałości fizlologicznej była w dniu 4 października różna dla obydwu seryj; buraki na nawozach kończyły swój okres wegetacyjny, buraki bez nawozów wciąż jeszcze rosły.

Wzajemny stosunek P_2O_5 do N i K_2O jest najciaśniejszy dnia 5 lipca, gdzie mamy na 1 P_2O_5 — 3,4 N i 4,4 K_2O, natomiast 4 października rozszerza się znacznie: 1 P_2O_5 na 4,6 N i 8,7 K_2O.

Korzenie. Zawartość suchej masy podnosi się ku końcowi wegetacji, natomiast zawartość popiołów spada, przyczem dwa te procesy są najwyraźniejsze w okresie 3 września a 4 października. W stosunku do serji „bez nawozu" korzenie buraków na pełnym nawozie zawierają suchej masy nieco więcej. W ciągu dwu miesięcy stopniowo zmniejsza się zawartość N i P_2O_5; obniżenie wynosi dla N — 46%, dla P_2O_5 — 28%, K_2O także obniża się, choć dopiero w ostatnim miesiącu, o 33%. Zawartość CaO pozostaje bez zmian. Porównanie między liśćmi a korzeniami mówią nam, że procent N i K_2O jest w liściach przeciętnie dwa razy większy niż

Tablica 10.
Buraki ćwikłowe egipskie, „pełny nawóz".
Beet, dark red flat Egyptian, „fertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	W %% świeżej masy In %% of green weight: Suchej masy Dry matter	Wody Water	W %% suchej masy In %% of dry matter: Popiołów Ashes	Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
				Liście — Leaves					
*5.VII.	65	9,0	91,0	19,7	80,3	3,58	1,06	4,65	2,05
7.VIII.	97	8,6	91,4	22,6	77,4	3,20	0,56	4,52	2,84
3. IX.	123	9,7	90,3	20,6	79,4	3,47	0,47	3,12	2,69
4. X.	154	7,6	92,4	20,7	79,3	2,15	0,47	4,09	2,62
				Korzenie — Roots					
7.VIII.	97	11,7	88,3	7,0	93,0	2,02	0,60	3,07	0,42
3. IX.	123	12,2	87,8	6,8	93,2	1,61	0,43	3,15	0,40
4. X.	154	14,9	85,1	5,2	94,8	1,09	0,43	2,12	0,44

w korzeniach, procent P_2O_5 jest jednakowy, a procent CaO jest 6—7 razy większy. Pod tym względem materjał z serji „bez nawozu" i z serji „pełny nawóz" daje wyniki zupełnie te same. Korzenie buraków nawożonych zawierają procent N wybitnie mniejszy aniżeli korzenie buraków nienawożonych, natomiast procent P_2O_5 i K_2O jest trochę większy. Na 1 część P_2O_5 najwięcej N i K_2O przypada w dniu 3 września, najmniej 4 października, bo wtedy mamy na 1 P_2O_5 — 2,5 N i 4,9 K_2O. Ten stosunek jest wyraźnie węższy niż analogiczny w burakach nienawożonych. Skład liści i korzeni buraków ćwikłowych przedstawia się średnio z nawożonych i nienawożonych następująco (w dniu 4 października):

*) Całe rośliny — Whole Plants.

L i ś c i e. Suchej masy 8,4%, popiołów 20,7%, N 2,5%, P_2O_5 0,54%, K_2O 4,25%, CaO 2,8%.

K o r z e n i e. Suchej masy 14%, popiołów 5,1%, N 1,4%, P_2O_5 0,40%, K_2O 2,04%, CaO 0,44%.

Dla przykładu bierzemy z pracy T o c z y s k i e g o (15) skład buraków cukrowych, średnia z nawożonych i nienawożonych (także z dnia 4 października):

L i ś c i e. Suchej masy 13,2%, popiołów 13%, N 3,1%, P_2O_5 0,7%, K_2O 2,4%, CaO 3,7%.

K o r z e n i e. Suchej masy 19%, popiołów 3%, N 1%, P_2O_5 0,3%, K_2O 0,8%, CaO 0,6%.

Porównanie składu obydwu tych typów buraków mówi, że burak ćwikłowy posiada wybitnie większą zawartość popiołów w liściach i w korzeniach niż burak cukrowy, burak ćwikłowy w liściach i korzeniach ma wyższy procent K_2O, niższy procent CaO, a jednakowy procent P_2O_5. Należy zauważyć, iż z tablic T o c z y s k i e g o wynika, że buraki cukrowe w czasie kolejnych faz wegetacji (analizy z 10 lipca, 3 sierpnia, 12 września i 4 października) wykazują zmiany w składzie procentowym analogiczne do zmian obserwowanych dla buraków ćwikłowych. Stosunek P_2O_5 : N : K_2O u buraków ćwikłowych był: 1 : 5 : 7, u buraków cukrowych 1 : 4 : 3.

Wracając do buraków ćwikłowych zajmiemy się przebiegiem przyrostu świeżej masy dla całej rośliny i jej części, oraz gromadzeniem suchej masy i składników pokarmowych. Odnośne dane analityczne podane są w tablicach 11, 12, 13 i 14 w kg, a w tablicach 15, 16, 17 i 18 w liczbach względnych.

Prześledzimy kolejno wyniki uzyskane dla serji „bez nawozu" i dla serji „pełny nawóz".

C a ł e r o ś l i n y, s e r j a „b e z n a w o z u" (tablica 15). Przyrost świeżej i suchej masy idzie zupełnie równolegle: w ciągu pierwszych dwu miesięcy od wschodów (maj—czerwiec) wytwarza się świeżej i suchej masy bardzo niewiele, około 6% ostatecznej ilości, w ciągu następnych dwu miesięcy (lipiec—sierpień) burak ćwikłowy szybko zwiększa swą świeżą i suchą masę, przyrost bowiem wynosi za ten czas do 66% ilości ostatecznej, w ostatnim miesiącu przyrost trwa nadal dodając jeszcze 28%, tempo zwiększania się świeżej i suchej

Tablica 11.
Buraki ćwikłowe egipskie, „bez nawozu".
Liście i korzenie zawierały w kg z 1 ara.
Beet, dark red flat Egyptian, „unfertilized".
Composition of Whole Plants in kg per 100 m².

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
5. VII.	65	29,1	2,9	0,103	0,035	0,159	0,064
7. VIII.	97	156,2	17,4	0,430	0,130	0,654	0,263
3. IX.	123	337,5	38,3	0,917	0,205	1,281	0,545
4. X.	154	462,5	54,5	1,097	0,230	1,430	0,620

masy jest bardzo równomierne i silniejszych wahań w okresach miesięcznych nie spotykamy.

Gromadzenie się N, K_2O i CaO. W ciągu pierwszych dwu miesięcy wegetacji nie przekracza 11% ostatecznej ilości, tylko P_2O_5 jest w tym czasie już w ilości 15%. W ciągu miesiąca (od 5. VII. do 7. VIII) jest P_2O_5 w dalszym ciągu gromadzone intensywniej niż N, K_2O i CaO, dopiero w sierpniu (7. VIII. — 3. IX.) wzmaga się pobieranie N, K_2O i CaO, a słabnie pobieranie P_2O_5. Na początku września wszystkie składniki pokarmowe są już nagromadzone prawie w 90% ostatecznej ilości, czyli można uważać pobieranie praktycznie za ukończone; jedynie azot, jak się zdaje, jest gromadzony i w ostatnim miesiącu wegetacji dość wydatnie. Z powyższego przebiegu wnosimy, że okres najintensywniejszego gromadzenia pokarmów przez burak ćwikłowy przypada na lipiec i sierpień, w ciągu których przeciętnie przybywa 75% ostatecznej ilości składników. Gromadzenie składników pokarmowych od samego początku wyprzedza gromadzenie się suchej masy i doprowadza do tego że w dniu 3 września

Tablica 12.
Buraki ćwikłowe egipskie, „pełny nawóz".
Liście i korzenie zawierały w kg z 1 ara.
Beet, dark red flat Egyptian, „fertilized".
Composition of Whole Plants in kg per 100 m^2.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
5. VII.	65	93,7	8,4	0,300	0,089	0,390	0,172
7. VIII.	97	300,0	30,5	0,770	0,178	1,127	0,441
3. IX.	123	660,0	75,1	1,610	0,332	2,365	0,792
4. X.	154	825,0	102,9	1,344	0,450	2,594	0,909

notujemy dopiero 70% całkowitej ilości suchej masy, a jednocześnie już plon posiada 88% ostatecznej ilości składników. Wnosimy z tego, że wytwarzanie się suchej masy (substancyj organicznych) u buraka ćwikłowego postępuje naprzód przy dość wysokiej koncentracji soli mineralnych i osiągnięcie tej koncentracji jest jak się zdaje warunkiem nieodzownym wytwarzania się świeżej i suchej masy.

Całe rośliny, serja „pełny nawóz" (tablica 16).

Całe rośliny, „pełny nawóz". Przybywanie świeżej i suchej masy postępuje równomiernie, równolegle i analogicznie jak w serji „bez nawozu". Gromadzenie składników pokarmowych dochodzi w pierwszych dwu miesiącach (maj — czerwiec) do 19%, a więc było intensywniejsze niż w serji „bez nawozu", zwłaszcza da się to powiedzieć o N, którego w tej serji na 5 lipca mamy już 22%, a w serji „bez nawozu" 9%. Zasiłek solami mineralnemi oddziałał sprzyjająco na pobieranie składników pokarmowych zwłaszcza w okresie młodocianym roślin gdy korzenie ich nie były tak rozwinięte i nie przetykały zbyt dużych objętości gleby. N jest w dalszym ciągu

Tablica 13.
Buraki ćwikłowe egipskie, „pełny nawóz".
Beet, dark red flat Egyptian, „fertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Liście z 1 ara zawierały w kg Composition of Leaves in kg per 100 m²						Korzenie z 1 ara zawierały w kg Composition of Roots in kg per 100 m²					
		Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
7. VIII.	97	150,0	12,9	0,414	0,072	0,585	0,367	150,0	17,6	0,356	0,106	0,542	0,074
3. IX.	123	220,0	21,5	0,747	0,101	0,675	0,578	440,0	53,6	0,863	0,231	1,690	0,214
4. X.	154	275,0	20,9	0,450	0,098	0,856	0,548	550,0	82,0	0,894	0,352	1,738	0,361

Tablica 14.

Buraki ćwikłowe egipskie, „bez nawozu".
Beet, dark red flat Egyptian, „unfertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Liście z 1 ara zawierały w kg Composition of Leaves in kg per 100 m²						Korzenie z 1 ara zawierały w kg Composition of Roots in kg per 100 m²					
		Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
7. VIII.	97	78,1	7,5	0,246	0,059	0,376	0,223	78,1	9,9	0,184	0,071	0,278	0,040
3. IX.	123	150,0	16,6	0,502	0,120	0,716	0,456	187,5	21,7	0,415	0,085	0,565	0,089
4. X.	154	162,5	15,0	0,422	0,091	0,660	0,446	300,0	39,5	0,675	0,139	0,770	0,178

Tablica 15.

Buraki ćwikłowe egipskie, „bez nawozu".
Liście i korzenie.
Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Beet, dark red flat Egyptian, „unfertilized".
Composition of Whole Plants. Last sample = 100.

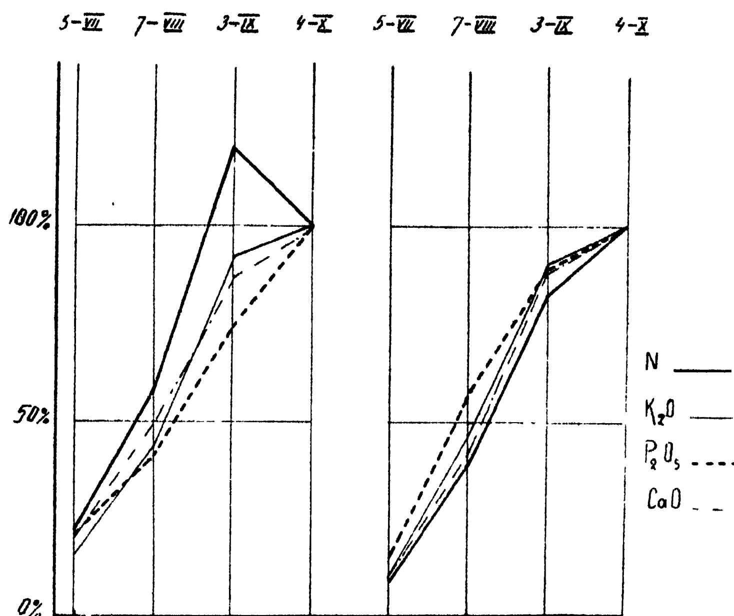
Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
5. VII.	65	6	5	9	15	11	10
7. VIII.	97	34	32	39	57	46	43
3. IX.	123	73	70	83	89	90	88
4. X.	154	100	100	100	100	100	100

Tablica 16.

Buraki ćwikłowe egipskie, „pełny nawóz'
Liście i korzenie.
Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Beet, dark red flat Egyptian, „fertilized".
Composition of Whole Plants. Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
5. VII.	65	11	8	22	20	15	19
7. VIII.	97	36	30	57	40	43	49
3. IX.	123	80	73	119	74	92	87
4. X.	154	100	100	100	100	100	100

silnie pobierany i w rezultacie w dniu 3 września natrafiamy na punkt kulminacyjny: azotu wtedy posiada plon więcej o 19% aniżeli w miesiąc później. Wnioskować wolno że gromadzenie N ukończyło się, a być może w dalszym ciągu występują straty w N. W serji "pełny nawóz" fakt powyższy



Buraki nawożone - Beet fertilized nienawożone - unfertilized

Fig. 2.

Buraki. Skład całych roślin z różnych okresów rozwoju, wyrażony w % ostatniego zbioru.

Beet. Composition of Whole Plants at different stages of development, in % of the last sample.

należy przypisywać szybkiemu korzystaniu z azotowych nawozów. Gromadzenie się K_2O i CaO jest w obydwu serjach podobne; dochodzi do 90% na 3 września, a więc również wyprzedza gromadzenie się suchej masy (tylko 73%), odbywa się ono głównie w lipcu i sierpniu, mając raczej punkt ciężkości przesunięty na sierpień; najwolniej ale najrównomierniej pobierany był P_2O_5.

Tablica 17.

Buraki ćwikłowe egipskie, „bez nawozu".

Poszczególne zbiory w $^0/_0{}^0/_0$ zbioru ostatniego.

Beet, dark red flat Egyptian, „unfertilized".

Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
		Liście — Leaves						Korzenie — Roots					
7. VIII.	97	48	50	58	65	57	50	26	25	27	51	36	23
3. IX.	123	93	111	118	132	108	102	62	55	61	61	73	51
4. X.	154	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablica 18.
Buraki ćwikłowe egipskie, „pełny nawóz".
Poszczególne zbiory w $^0/_0{}^0/_0$ zbioru ostatniego.
Beet, dark red flat Egyptian, „fertilized".
Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
		Liście — Leaves						Korzenie — Roots					
7. VIII.	97	55	62	92	73	68	67	27	21	40	30	31	20
3. IX.	123	80	103	165	103	78	105	80	65	97	66	197	59
4. X.	154	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablica 19.
Buraki cukrowe, „pełny nawóz".
Liście i korzenie.
Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.

Dnia	Dni od wschodów	Sucha masa	N	P_2O_5	K_2O	CaO
10. VII.	60	23	32	55	50	39
3. VIII.	84	58	58	108	76	86
12. IX.	124	83	79	105	86	107
18. X.	160	100	100	100	100	100

Porównanie z burakami cukrowemi, oparte na danych Toczyskiego, możemy zrobić na podstawie tablicy 19. Spostrzegamy że naogół w ciągu pierwszych dwu miesięcy wegetacji buraki cukrowe nagromadziły znacznie więcej składników mineralnych aniżeli buraki ćwikłowe (przeciętnie buraki ćwikłowe — 19%, buraki cukrowe — 44%), to samo dotyczy i wytwarzania suchej masy (8% i 23%), wobec czego na lipiec i sierpień (od 10. VII. do 12. IX.) przypadło u buraków cukrowych tylko intensywniejsze pobieranie P_2O_5 i CaO, a znacznie słabsze pobieranie N i K_2O. Lecz zarówno buraki cukrowe jak i buraki ćwikłowe mają już we wrześniu okres pobierania pokarmów ukończony. Oczywiście nie mając analiz buraków cukrowych rosnących w Skierniewicach trudno jest robić porównanie bezpośrednie, dlatego też z konieczności poprzestać musimy tylko na zaznaczonych analogjach.

Przebieg wytwarzania się suchej masy i pobierania składników poznamy dokładniej, gdy zanalizujemy oddzielnie liście a oddzielnie korzenie. Opieramy się tutaj na tablicy 17 dla serji „bez nawozu". Trzy odstępy miesięczne zaznaczają wyraźne etapy. W liściach po pierwszych trzech miesiącach wegetacji mamy osiągnięte do 50% świeżej i suchej masy, a w miesiąc później osiągają liście maksymum swego plonu, by nadal wykazać już pewne straty w suchej masie. Rozwój liści ustaje zupełnie wyraźnie o miesiąc wcześniej

od rozwoju korzeni, które dopiero w ciągu września zyskują przeszło 40% suchej masy.

Gromadzenie N, P_2O_5, K_2O i CaO jest prowadzone w tempie znacznie szybszem przez liście aniżeli przez korzenie, mamy bowiem w dniu 7 sierpnia w liściach przeciętnie do 55% tych składników, a w korzeniach zaledwie w tym czasie około 35%. Należy podkreślić że największa różnica istnieje dla N (58% i 27%), a najmniejsza dla P_2O_5 (65% i 51%). Duże skupienie N objaśniamy sobie aktywnym procesem wzrostu liści wtedy, gdy korzenie jeszcze nie rozwinęły się dostatecznie silnie. W sierpniu rozpoczyna się wytwarzanie korzeni, a gromadzenie składników pokarmowych idzie najintensywniej we wrześniu (3. IX. do 4. X.), kiedy liście już nadal nie zwiększają ani suchej masy, ani składników pokarmowych.

Zobaczymy jak się układają stosunki w burakach z serji „pełny nawóz" (tablica 18). Formowanie się suchej i świeżej masy jest zasadniczo podobne: najprzód zakańcza się ono w liściach by wystąpić intensywnie dla korzeni. Gromadzenie składników pokarmowych uwypukla jeszcze bardziej te same rysy, które dostrzegliśmy w serji „bez nawozów". Liście już 7 sierpnia osiągają prawie całą ostateczną ilość azotu i pobierają go energicznie nadal w sierpniu, by we wrześniu wykazać stratę dochodzącą do 65% ilości ostatecznej obliczonej na dzień 4 października. Wahania są tutaj bardzo duże, ale objaśnienie ich nie może być dane bez wykonania dokładniejszych obserwacyj.

P_2O_5 gromadzi się w liściach początkowo szybko, a od sierpnia znacznie wolniej; to samo zachodzi dla K_2O i CaO. W korzeniach P_2O_5 K_2O i CaO są bardzo słabo pobierane przez maj, czerwiec i lipiec, w dalszym ciągu P_2O_5 i CaO przybywa wciąż równomiernie aż do końca, natomiast K_2O gromadzi się najintensywniej w sierpniu (przybywa 66%), tak że na 3. IX. pobieranie tego składnika jest już prawie zakończone. Pobieranie N w serji „pełny nawóz" nasuwa przypuszczenie że było ono w liściach i korzeniach niezmiernie intensywne w ciągu sierpnia; na korzyść tej serji możemy zapisać różnicę w porównaniu do serji „bez nawozu" dochodzącą w liściach do 47%

(118% i 165%), w korzeniach do 36% (61% i 97%), co stało w związku z dostarczeniem łatwo przyswajalnych soli azotowych. Wtedy wolno sądzić że i pobieranie azotu zakańcza się wcześniej, aniżeli w przypadku nieobecności nawozów azotowych. Brak lub obecność nawozów fosforowych nie odbijały się na przebiegu pobierania P_2O_5 przez korzenie (61% i 66%), natomiast w liściach szybciej skupił się P_2O_5 gdy go nie dano w nawozach (132% i 103%). Możemy ogólnie biorąc powiedzieć, że zasiłek gleby nawozami pod buraki ćwikłowe powoduje skrócenie okresu pobierania dla N i K_2O, a nie zmienia trybu gromadzenia dla CaO i P_2O_5. Ilości składników jakie wyczerpały plony buraków ćwikłowych, były w obecnem doświadczeniu następujące. Bez nawożenia osiągnięto w q na ha: korzeni handlowych 300 q, liści 162 q, łącznie 462 q. Plon ten zawierał N 110 kg, P_2O_5 23 kg, K_2O 143 kg, CaO 62 kg. Buraki ćwikłowe nawożone dały: korzeni 550 q, liści 275 q, łącznie 825 q, w tem N 134 kg, P_2O_5 45 kg, K_2O 259 kg, CaO 91 kg. Przeciętny zbiór buraka cukrowego (350 q korzeni i 200 q liści) wyczerpuje, według D m o c h o w s k i e g o (2), w kg z ha: N 126, P_2O_5 38, K_2O 154, CaO 76.

Opierając się na naszych danych możemy przyjąć, że w warunkach polowej uprawy warzywnej burak cwikłowy może dać plon z ha: 400 q korzeni i 200 q liści, plon taki będzie wyczerpywał z gleby: N 122 kg, P_2O_5 34 kg, K_2O 200 kg, CaO 76 kg. Widzimy, że wymagania pokarmowe tych dwu roślin pokrywają się dość ściśle co do N, P_2O_5 i CaO, jedynie jak się zdaje K_2O wymaga burak ćwikłowy jeszcze więcej aniżeli burak cukrowy. Stopień wykorzystania nawozów użytych w tem doświadczeniu możemy określić dla buraka ćwikłowego z tabelki następującej.

w kg ha	N	P_2O_5	K_2O
A. w nawożeniu	63	28	84
B. w plonie przy tem nawożeniu	134	45	259
C. w plonie bez nawożenia	110	23	143
Różnice między B—C	24	22	116
Stopień wykorzystania, czyli B—C w %% A	38%	79%	100%

Wnosimy stąd, że najlepiej wykorzystany był potas, zupełnie dobrze fosfor, a stosunkowo najsłabiej azot.

Marchew Karota Chantenay.

Materjały z marchwi były odrazu rozdzielone na liście i korzenie, dające część jadalną. Okres wegetacyjny marchwi trwał krócej niż zwykle, gdyż zbiór ostateczny wykonano dość wcześnie, na początku września, bo marchew wcześnie posiana zaczęła pękać i przerastać, osiągnąwszy niezwykle bujny rozwój liści i korzeni. Mamy więc do dyspozycji 3 fazy w odstępach miesięcznych. Pierwsza faza przypada po dwu miesiącach od wschodów. Rozpatrzmy skład liści i korzeni oddzielnie biorąc pod uwagę serję „bez nawozu" (tablica 20).

Liście. Procent suchej masy jest najwyższy w dniu 6 sierpnia najniższy — 4 lipca, różnica dochodzi (15,6% i 12,4% = 3,2%) do 21% wartości maksymalnej. Procent popiołów jest najwyższy już 4 lipca stopniowo zmniejsza się, tak że w liściach o dwa miesiące później notujemy różnicę (17,2% i 14,1% = 3,1%) wynoszącą 18% wartości maksymalnej. N, P_2O_5 i K_2O osiągają swą najwyższą zawartość w liściach już na początku lipca, obniżenie po dwu miesiącach wynosiło dla N 20%, dla P_2O_5 32%, dla K_2O 60% wartości maksymalnej, natomiast zwiększa się zawartość CaO w zbiorze ostatnim, przyczem w przeciągu miesiąca daje się dostrzec różnica dochodząca do 45% wielkości maksymalnej.

Korzenie. Procent suchej masy jest najniższy w początku lipca, podnosi się o 20% wartości maksymajnej w ciągu lipca i pozostaje aż do września na jednakowym poziomie. Procent popiołów jest najwyższy 4 lipca, zmniejsza się po miesiącu dość raptownie, a w zbiorze ostatnim też się obniża, tak, że w rezultacie w okresie dwumiesięcznym różnica w zawartości popiołów korzeni wynosi 50% wartości maksymalnej.

Składniki pokarmowe są w korzeniach znacznie mniej zmienne w swej zawartości. Obniżenie N o 22% notujemy w dniu 6 sierpnia aby uzyskać stan z 4 lipca w dniu 3 września. K_2O obniża się o 23% również 6 sierpnia i nadal się

Tablica 20.
Marchew Chantenay, „bez nawozu".
Chantenay Carrot, „unfertilized".

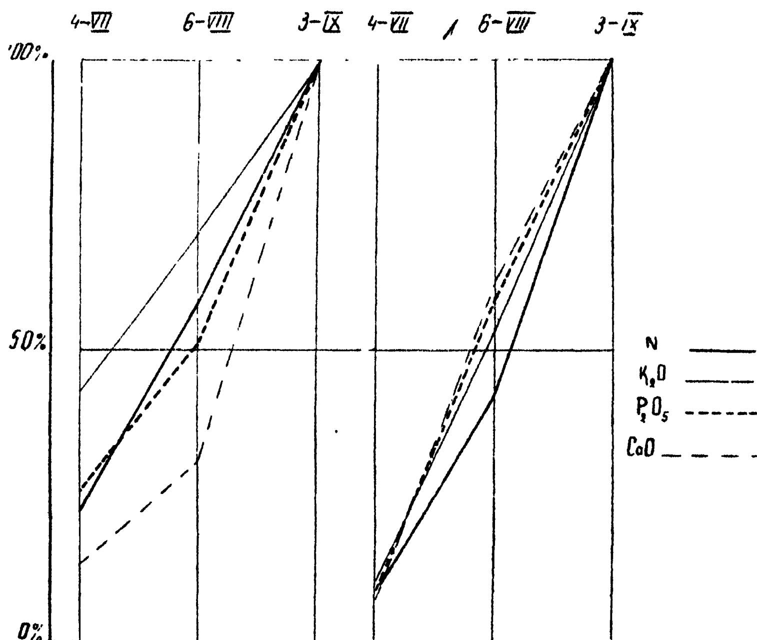
Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	W %% świeżej masy In %% of green weight: Sucha masa Dry matter	W %% świeżej masy In %% of green weight: Wody Water	W %% suchej masy In %% of dry matter: Popiołów Ashes	W %% suchej masy In %% of dry matter: Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
				W liściach — Leaves					
4. VII.	62	12,4	87,6	17,2	82,8	2,93	0,63	5,54	3,45
6. VIII.	95	15,6	84,4	15,8	84,2	2,35	0,38	2,65	2,50
3. IX.	123	14,3	85,7	14,1	85,9	2,35	0,43	2,20	4,66
				W korzeniach — Roots					
4. VII.	62	8,6	91,4	10,0	90,0	1,12	0,57	2,62	0,56
6. VIII.	95	10,8	89,2	6,0	94,0	0,87	0,56	2,00	0,66
3. IX.	123	11,0	89,0	5,0	95,0	1,16	0,53	2,06	0,60

utrzymuje na tym poziomie. Zawartość CaO lekko zwiększa się w dniu 6 sierpnia, pozostając jednak dość ustaloną przez cały rozpatrywany okres.

Liście marchwi karoty, podobnie jak liście buraka egipskiego odznaczają się większą zawartością popiołów oraz składników mineralnych aniżeli korzenie. Spotykamy bowiem w liściach na 100 części suchej masy w zbiorze najwcześniejszym 1,7 raza więcej popiołów, 2,6 raza więcej N, 2,1 raza więcej K_2O oraz 6 razy CaO; natomiast bardzo zbliżony procent P_2O_5. W zbiorze ostatnim różnica zawartości popiołów dochodzi do 2,8 raza, w N do 2, w K_2O zaciera się, w CaO staje się 7;8 raza większa. Stosunki między P_2O_5 a N i K_2O są szersze w liściach, węższe w korzeniach. Na 1 część P_2O_5 przypada w liściach marchwi na początku lipca 4,6 N i 8,8

K_2O, we wrześniu 5,5 N i 5,1 K_2O, czyli nastąpiła równowaga między N i K_2O. W korzeniach mamy w lipcu na 1 P_2O_5 2 N i 4,7 K_2O, we wrześniu 2,2 N i 3,9 K_2O; tutaj przeważa wybitnie potas nad azotem.

Jeżeli przejdziemy do serji „pełny nawóz" (por. tablice 21) zauważymy, że zmiany w składzie liści i korzeni marchwi



Liście - Leaves. Korzenie - Roots.

Fig. 3.

Marchew „bez nawozu". Skład liści i korzeni z różnych okresów rowoju, wyrażony w %% ostatniego zbioru.

Carrot „unfertilized". Composition of Leaves and Roots at different stages of development, in %% of the last sample.

układają się w sposób podobny jak i w serji „bez nawozu".

Liście. Procent suchej masy zwiększa się w przeciągu lipca, o 1,9% zawartości maksymalnej i w dalszym ciągu nie podlega silniejszym wahaniom. Procent popiołów jest najwyższy na początku lipca, spada po miesiącu o 8% wartości

Tablica 21.
Marchew Chantenay, „pełny nawóz".
Chantenay Carrot, „fertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	W $^0/_0{}^0/_0$ świeżej masy In $^0/_0{}^0/_0$ of green weight: Sucha masa Dry matter	Wody Water	W $^0/_0{}^0/_0$ suchej masy In $^0/_0{}^0/_0$ of dry matter: Popiołów Ashes	Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
				W liściach — Leaves					
4. VII.	62	10,6	89,4	16,9	83,1	3,24	0,67	6,27	3,00
6. VIII.	95	13,3	86,7	15,6	84,4	2,60	0,38	4,24	2,22
3. IX.	123	13,7	85,3	15,7	84,3	2,40	0,47	3,05	4,12
				W korzeniach — Roots					
4. VII.	62	8,2	91,8	7,4	92,6	1,16	0,85	3,20	0,55
6. VIII.	95	11,4	88,6	6,4	93,6	1,14	0,52	2,55	0,45
3. IX.	123	11,0	89,0	5,2	94,8	1,28	0,59	2,28	0,64

maksymalnej i nadal nie zmienia się. Zawartość N, P_2O_5 i K_2O w liściach jest największa na początku lipca i obniża się w przeciągu dwu miesięcy dla N o 26%, dla P_2O_5 o 30%, dla K_2O o 51%, natomiast zawartość CaO w liściach zwiększa się w tym czasie o 35%.

Korzenie. Procent suchej masy wzrasta w ciągu lipca o 26% zawartości maksymalnej, później nieco się obniża; procent popiołów jest najwyższy w dniu 4 lipca, stopniowo równomiernie obniża się przez lipiec i sierpień, ostatecznie spadając o 30% wartości maksymalnej. Zawartość azotu waha się przez cały rozpatrywany okres w granicach minimalnych i praktycznie biorąc jest ustalony. Zawartość P_2O_5 i K_2O są największe w dniu 4 lipca, obniżają się w następnych miesiącach, przyczem spadek dla P_2O_5 wynosi 30%, dla K_2O 29%

wartości maksymalnej. Zawartość CaO jest najniższą 6 sierpnia ale naogół waha się nieznacznie. Również w serji „pełny nawóz" liście odróżniają się co do wysokości poszczególnych składników od korzeni. Liście zawierają nieco więcej suchej masy, a w ich suchej masie w dniu 4 lipca popiołów jest 2,3 raza, N 2 razy, K_2O 2 razy, CaO 5,5 raza więcej niż w suchej masie korzeni. W dwa miesiące później, w zbiorze ostatnim zawiera sucha masa liści popiołów 3 razy, N 2 razy, K_2O 1,4 raza, CaO 6,4 raza więcej niż sucha masa korzeni; tylko zawartość P_2O_5 jest raczej większa w korzeniach. Stosunek P_2O_5 do N i K_2O jest i w serji „pełny nawóz" szerszy w liściach, węższy w korzeniach. Mamy bowiem na 1 P_2O_5 w lipcu 4,8 N i 9,3 K_2O; we wrześniu 5,2 N i 6,5 K_2O. Widzimy więc stałą przewagę K nad N; w korzeniach natomiast w lipcu na 1 P_2O_5 przypada 1,4 N i 3,8 K_2O, we wrześniu 2,2 N i 3,9 K_2O, co ujawnia wyraźną przewagę potasu oraz zupełne podobieństwo do korzeni serji „bez nawozu", Porównanie składu liści i korzeni obydwu seryj między sobą wskazuje na dość znaczne różnice w liściach w dniu 4 lipca, gdzie wtedy w serji „pełny nawóz" spotykamy wyższy odsetek N i K_2O; w zbiorze z dnia 3 września skład liści w obydwu serjach jest bardzo zbliżony co do N, P_2O_5 i CaO, jedynie wyższa zawartość K_2O w serji „pełny nawóz" jest widoczna. Korzenie obydwu seryj analizowane dnia 4 lipca wykazują zupełną zgodność co do zawartości N i CaO, zawartość P_2O_5 i K_2O jest większa w obrębie serji „pełny nawóz". Ale w dniu 3 września różnice są tak drobne, że można przyjąć iż obydwie serje wówczas posiadały skład korzeni jednakowy, co jest rzeczą charakterystyczną, albowiem wskazywałoby na to że w obecnem doświadczeniu wpływ nawożenia odbił się bardzo nieznacznie na składzie plonu.

Analizy wykonane przez Geller'a (3) pozwalają porównać skład marchwi Nantejskiej wyrosłej na glebie żyznej i nawożonej w Nadrenji (Bonn-Poppelsdorf) ze składem marchwi Chantenay wyrosłej w Skierniewicach (por. tablicę 22).

Zestawienie powyższe wskazuje na podobieństwo w składzie obydwu materjałów aczkolwiek pochodzących z różnych odmian i różnych gleb. Bardzo duże podobieństwo zdradza

Tablica 22.

Porównanie składu %%		Sucha masa	Popiołów	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Nantejska (Geller)	liście	—	11,8	2,7	0,9	3,3	1,7
dnia 4. VII.	korzenie	11,7	8,9	1,3	0,8	3,5	0,7
Chantenay	liście	10,6	16,9	3,2	0,7	6,3	3,0
dnia 4. VII.	korzenie	8,2	7,4	1,2	0,8	3,2	0,6
Nantejska (Geller)	liście	21,6	14,4	2,0	0,8	2,9	3,6
dnia 9. IX.	korzenie	11,5	9,8	2,2	1,0	3,9	0,8
Chantenay	liście	13,7	15,7	2,4	0,5	3,0	4,1
dnia 3. IX.	korzenie	11,0	5,2	1,3	0,6	2,3	0,6

stosunek $P_2O_5 : N : K_2O$, który w korzeniach marchwi Chantenay wynosi jak 1 : 2,2 : 3,8, w korzeniach marchwi Nantejskiej był jak 1 : 2,2 : 3,9; mniejsze podobieństwo mamy dla liści, odmiana Chantenay : 1 : 4,8 : 6; odmiana Nantejska — 1 : 2,5 : 3,6. Wnosimy stąd że w marchwi jadalnej na 1 część P_2O_5 średnio przypadać będzie 2 części N i 4 K_2O, ta proporcja między składnikami jest węższa aniżeli w burakach ćwikłowych, gdzie mieliśmy na P_2O_5 — 5 N i 7 K_2O. Poznawszy skład chemiczny marchwi, zajmiemy się rozpatrzeniem pobierania składników pokarmowych oraz gromadzenia suchej masy i narastania świeżej masy w okresie wegetacyjnym. W tym celu posługiwać się będziemy wynikami, które są podane na tablicach 23—26 w cyfrach absolutnych oraz w cyfrach względnych na tablicach 27—30.

Całe rośliny, serja „bez nawozu" (tablica 27). Po pierwszych dwu miesiącach od wschodów marchew posiada nie wiele więcej niż 1/6 świeżej oraz 1/8 suchej masy, co wskazuje na powolny początkowy rozwój tej rośliny. Znacznie szybciej biegnie przyrost świeżej masy, a w ślad za nią wytwarzanie się suchej masy w ciągu lipca i sierpnia. W tych 2 miesiącach marchew przysparza świeżej i suchej masy z intensywnością 6—7 razy większą aniżeli w maju

Tablica 23.
Marchew Chantenay, „bez nawozu".
Liście i korzenie z 1 ara zawierały w kg.
Chantenay Carrot, „unfertilized".
Composition of Whole Plants in kg per 100 m².

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
4. VII.	62	43,7	4,7	0,109	0,029	0,214	0,116
6. VIII.	95	174,1	22,0	0,346	0,105	0,508	0,336
3. IX.	123	315,0	38,8	0,663	0,188	0,824	0,960

i w czerwcu. Niewątpliwie rozwój systemu korzeniowego odgrywa w tem dużą rolę, oraz rozwój ulistnienia. W ten sposób możemy zaobserwować krótki ale niezwykle intensywny pod względem fizjologicznym okres letni u marchwi, w czasie którego dochodzi ona do kresu swego wzrostu w pierwszym roku życia.

Gromadzenie N, P_2O_5 i K_2O idzie z małemi odchyleniami dość równolegle do gromadzenia suchej masy, co wskazuje, że największe pobieranie ich przypada na lipiec i sierpień. Potas jest nieco energiczniej pobierany w lipcu niż w sierpniu, wapń głównie nagromadza roślina dopiero w ostatnim miesiącu wegetacji. Wszystkie te składniki skupiają się w ciągu maja i czerwca zaledwie w ilości średnio 17%, a dopiero w lipcu i sierpniu roślina gromadzi pozostałe 83%, czyli wówczas pobieranie pokarmów jest w przybliżeniu 5 razy szybsze aniżeli na początku wegetacji.

Przy rozpatrywaniu oddzielnie liści a oddzielnie korzeni (tablica 29) nasuwają się uwagi następujące. Rozwój liści wyprzedza rozwój korzeni marchwi, co jest zjawiskiem zrozumiałem. Liście w dniu 4 lipca posiadają przeciętnie świeżą

Tablica 24.
Marchew Chantenay, „pełny nawóz".
Liście i korzenie z 1 ara zawierały w kg.
Chantenay Carrot, „fertilized".
Composition of Whole Plants in kg per 100 m².

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
4. VII.	62	101,8	9,8	0,245	0,072	0,508	0,208
6. VIII.	95	310,0	37,8	0,674	0,173	1,245	0,463
3. IX.	123	431,0	51,6	0,901	0,278	1,343	1,075

i suchej masy już po 19% ilości ostatecznej, korzenie dopiero 9%. W obrębie składników pokarmowych różnice są jeszcze wydatniejsze. Na początku lipca liście miały bez mała 2 razy więcej CaO, 3 razy więcej N, niż korzenie, przeszło 3 razy więcej P_2O_5, przeszło 4 razy więcej K_2O. W liściach gromadzenie składników biegło do dnia 4 lipca szybciej, aniżeli gromadzenie suchej masy, szczególniej uderza duże skupienie K_2O. W korzeniach atoli proces gromadzenia składników i gromadzenia suchej masy postępuje dość równolegle do 4 lipca. W lipcu w liściach przybywa N i P_2O_5 tyleż samo w procentach ostatniego zbioru co i suchej masy; K_2O gromadzi się znacznie intensywniej, CaO wyraźnie wolniej, dlatego też w sierpniu tempo pobierania K_2O maleje, a CaO wzrasta. W korzeniach gromadzenie N i P_2O_5 jest większe w sierpniu niż w lipcu, K_2O gromadzi się równomiernie, a CaO skupia się w korzeniach przedewszystkiem w lipcu.

Całe rośliny, serja „pełny nawóz" (tablica 28). Na początku lipca posiada marchew w tej serji już ¼ świeżej, a ⅕ suchej masy. Najintensywniej przebiega proces wytwarzania świeżej i suchej masy w ciągu lipca, gdyż wtedy przy-

Tablica 25.

Marchew Chantenay, „bez nawozu".

Chantenay Carrot, „unfertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Liście z 1 ara zawierały w kg Composition of Leaves in kg per 100 m²						Korzenie z 1 ara zawierały w kg Composition of Roots in kg per 100 m²					
		Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
4. VII.	62	25,0	3,1	0,091	0,020	0,172	0,107	18,7	1,6	0,018	0,009	0,042	0,009
6. VIII.	95	66,6	10,4	0,245	0,040	0,276	0,260	107,5	11,6	0,101	0,065	0,232	0,076
3. IX.	123	125,0	17,9	0,421	0,077	0,394	0,835	190,0	20,9	0,242	0,111	0,430	0,125

Tablica 26.

Marchew Chantenay, „pełny nawoz".

Chantenay Carrot, „fertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Liście z 1 ara zawierały w kg Composition of Leaves in kg per 100 m²						Korzenie z 1 ara zawierały w kg Composition of Roots in kg per 100 m²					
		Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
4. VII.	62	59,3	6,3	0,204	0,042	0,396	0,189	42,5	3,5	0,041	0,030	0,112	0,019
6. VIII.	95	125,0	16,6	0,432	0,063	0,705	0,368	185,0	21,2	0,242	0,110	0,540	0,095
3. IX.	123	156,0	21,4	0,514	0,100	0,654	0,882	275,0	30,2	0,387	0,178	0,689	0,193

Tablica 27.
Marchew Chantenay, „bez nawozu".
Liście i korzenie.
Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Chantenay Carrot, „unfertilized".
Composition of Whole Plants. Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
4. VII.	62	14	12	16	15	26	12
6. VIII.	95	55	57	52	56	62	35
3. IX.	123	100	100	100	100	100	100

bywa 50% ogólnej ilości świeżej i suchej masy. W sierpniu wytwarzanie się świeżej masy wydatnie spada, a jeśli chodzi o suchą masę to miesięczny przybytek w sierpniu nie stanowi nawet połowy przybytku w lipcu. N, P_2O_5 i K_2O obliczone w procentach ostatecznej ilości, wykazują wyższe nagromadzenie się na początku lipca aniżeli sucha masa, przyczem najsilniej zaznacza się to przy K_2O, który i na początku sierpnia takie stanowisko zajmuje. Gromadzenie N idzie zupełnie równolegle do wytwarzania suchej masy, P_2O_5 i CaO pozostają w tyle. Potas był prawie całkowicie pobrany przez marchew w tej serji już w lipcu, najdłużej i najrównomierniej pobierany był CaO.

Przegląd oddzielny liści i korzeni daje możność do poczynienia następujących uwag (tablica 30).

Liście wyprzedzają korzenie w formowaniu świeżej i suchej masy w ciągu maja i czerwca bez mała 2,5 raza. W liściach i korzeniach główny okres przybytku suchej masy rozciąga się na lipiec. Liście są już na początku lipca daleko zaawansowane w pobieraniu składników odżywczych, oprócz

Tablica 28.
Marchew Chantenay, „pełny nawóz".
Liście i korzenie.
Poszczególne zbiory w $^0/_0{}^0/_0$ zbioru ostatniego
Chantenay Carrot, „fertilized".
Composition of Whole Plants. Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
4. VII.	62	24	19	27	26	38	19
6. VIII.	95	72	73	75	62	93	43
3. IX.	123	100	100	100	100	100	100

CaO, którego wówczas posiadają mało. Specjalnie szybko dokonywa się pobieranie potasu, którego już w dniu 4 lipca liście miały 60% ogólnej ilości, a w ciągu lipca jeszcze skupiły dalsze 48%, osiągając na 6 sierpnia K_2O więcej aniżeli go się dało określić w dniu 3 września. CaO i P_2O_5 są pobierane najwięcej w sierpniu. Sucha masa w korzeniach powiększa się najenergiczniej w lipcu, to samo da się powiedzieć o N, P_2O_5 i K_2O, których na początku lipca korzenie posiadały jeszcze niewiele. CaO trochę więcej gromadzi się w sierpniu niż w lipcu. Jeśli porównamy serję marchwi „bez nawozu" i „pełny nawóz" to przekonamy się, że marchew na pełnym nawozie rozwijała się szybciej i nagromadzała w liściach znacznie większe ilości N, P_2O_5 i K_2O już w maju i czerwcu aniżeli marchew „bez nawozu": przeciętnie, na 4 lipca serja „pełny nawóz" 47%, serja „bez nawozu" 30%. W korzeniach w tym czasie serja „pełny nawóz" miała (przeciętna z N, P_2O_5 i K_2O) 13%, serja „bez nawozu" 9%. Pobieranie pokarmów osiąga swe maksymum w ciągu lipca w serji „pełny nawóz", staje się znacznie słabsze w sierpniu; nato-

Tablica 29.

Marchew Chantenay, „bez nawozu".
Poszczególne zbiory w % zbioru ostatniego.
Chantenay Carrot, „unfertilized".
Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeża masa Green matter	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
		Liście — Leaves						Korzenie — Roots					
4. VII.	62	20	17	22	26	43	13	10	8	7	8	10	7
6. VIII.	95	53	58	58	52	70	31	57	55	42	59	54	61
3. IX.	123	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tablica 30.
Marchew Chantenay, „pełny nawóz".
Poszczególne zbiory w % zbioru ostatniego.
Chantenay Carrot, „fertilized".
Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
		Liście — Leaves						Korzenie — Roots					
4. VII.	62	38	29	40	42	60	21	15	11	10	17	16	10
6. VIII.	95	80	78	84	63	108	42	67	70	62	62	78	49
3. IX.	123	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

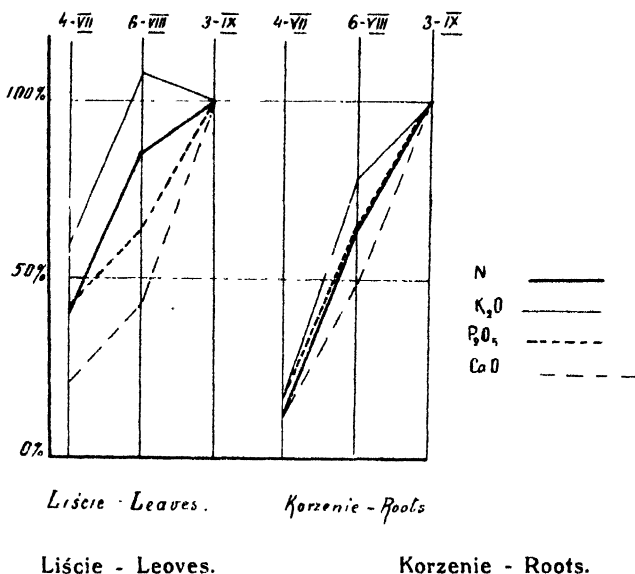
Tablica 31.
Marchew Nantejska, nawożona.
Liście i korzenie.
Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Według Geller'a (3).

Dnia	i od wschodów	Sucha masa	N	P_2O_5	K_2O	CaO
4. VII.	60	5	7	5	5	3
1. VIII.	88	24	24	21	26	16
9. IX.	127	79	80	85	85	53
21. X.	169	100	100	100	100	100

miast w serji „bez nawozu" trwa z jednakową intensywnością przez lipiec i sierpień. Wskazuje to na znaczenie zasiłku nawozowego w młodem stadjum marchwi, która nie mając silnie rozwiniętych korzeni czerpie daleko energiczniej składniki odżywcze o ile one są w glebie w formie soli łatwo przyswajalnych. Możemy o marchwi powiedzieć, że przy nawożeniu N i K_2O są pobierane w terminie krótszym, niż w serji „bez nawozu"; na pobieraniu P_2O_5 zaznacza się to również, ale mniej wyraźnie. Na tablicy 31 przytaczamy gromadzenie suchej masy i składników pokarmowych przez marchew Nantejską według doświadczeń Geller'a (3). Jeśli porównamy je z naszemi danemi dla marchwi Chantenay „pełny nawóz" (tablica 28), to stwierdzimy, że przez maj i czerwiec marchew Nantejska rozwijała się znacznie wolniej niż marchew Chantenay; w lipcu tempo gromadzenia pokarmów i suchej masy znacznie się wzmogło, a najintensywniej w marchwi Nantejskiej przybywało suchej masy i składników odżywczych, oprócz CaO, w sierpniu, czyli o miesiąc później aniżeli w marchwi Chantenay; nic też

dziwnego, że zbiór ostateczny wykonano o sześć tygodni później.

W marchwi Nantejskiej nagromadzanie się suchej masy i składników postępuje równolegle, opóźnia się tylko w sierpniu gromadzenie CaO. Podobieństwa, jeśli uwzględnić odrębność odmian i gleby oraz klimatu, są dość duże, tak że



Liście - Leoves. Korzenie - Roots.

Fig. 4.

Marchew „pełny nawóz". Skład liści i korzeni z różnych okresów rozwoju, wyrażony w %% ostatniego zbioru.

Carrot „fertilized". Composition of Leaves and Roots at different stages of development, in %% of the last sample.

można poczynić pewne uogólnienia i tak scharakteryzować dla marchwi gromadzenie składników. Pierwsze dwa miesiące (maj—czerwiec) marchew karota słabo pobiera pokarmy oraz wytwarza niewiele suchej masy; rozwijają się przedewszystkiem liście, które mogą w warunkach sprzyjających (nawożenie) nagromadzić sporo składników, szczególnie potasu, już do lipca. Energiczne pobieranie pokarmów trwa od połowy lipca do początku września. W tym czasie praktycznie biorąc kończy się pobieranie potasu; pobieranie

azotu jest na schyłku, natomiast dłużej trwa pobieranie P_2O_5 i CaO. Energiczny przyrost suchej masy korzeni odbywa się głównie w sierpniu. Plon marchwi Chantenay obliczony w ilości 275 q jadalnych korzeni i 156 q liści na ha wyczerpuje z gleby następujące ilości składników odżywczych: N 90 kg, P_2O_5 28 kg, K_2O 134 kg i CaO 107 kg. Plon marchwi Nantejskiej w doświadczeniu Geller'a (3) obliczony na 262 q korzeni jadalnych i 50 q liści z ha wyczerpał: N 81 kg, P_2O_5 33 kg, K_2O 124 kg i CaO 102 kg. Nadwyżkę jaką tu dostrzegamy na korzyść odmiany Chantenay można głównie przypisać znacznie większemu plonowi liści (o 300%) u tej odmiany, co bynajmniej nie jest wskazane przy uprawie karoty. Plon marchwi Nantejskiej — korzenie = 262 q na ha, zawierał: N 54 kg, P_2O_5 28 kg, K_2O 99 kg, CaO 33 kg. Plon 275 q korzeni na ha marchwi Chantenay zawierał: N 38 kg, P_2O_5 18 kg, K_2O 69 kg, CaO 19 kg a więc jest daleko mniej zasobny w składniki pokarmowe niż plon korzeni marchwi Nantejskiej, co zapewne wiąże się z mniejszą żyznością terenu w Skierniewicach w porównaniu do Bonn-Poppelsdorf.

Biorąc przeciętną z tych doświadczeń możemy liczyć, że plon marchwi karoty w granicach 250 q korzeni i 80 q liści z ha wyczerpuje z gleby N 80 kg, P_2O_5 30 kg, K_2O 120 kg, CaO 100 kg, czyli na 1 część P_2O_5 mamy w nim 2,6 N, 4,0 K_2O. Stąd płynie wskazówka że główny nacisk należy położyć na zasilanie marchwi karoty potasem, następnie azotem i wapniem; fosforu nie potrzebuje roślina ta tak wiele. Stopień wykorzystania nawozów użytych w tem doświadczeniu możemy określić dla marchwi karoty Chantenay z tabelki następującej:

w kg ha	N	P_2O_5	K_2O
A. w nawożeniu	90	40	120
B. w plonie przy tem nawożeniu . . .	90	28	134
C. w plonie bez nawożenia	66	19	82
Różnica między B-C	24	9	52
Stopień wykorzystania, czyli B-C w %% A	27%	22%	43%

Z powyższego wynika że w obecnem doświadczeniu najlepiej był wykorzystany potas, gorzej azot, najsłabiej fosfór.

Cebula.

Pierwsza próbka z cebuli przedstawia całą część nadziemną rośliny, jako liście, gdyż formowanie się cebulek było do lipca zaledwie w zaczątku. W materjałach późniejszych, gdy wyraźnie dały się wyróżnić cebulki, wykonywano segregację próbek, natomiast materjał z dnia 5 lipca zaliczono do liści, albowiem w świeżej i suchej masie liście stanowiły do 95% całego materjału. Skład liści cebuli oraz cebulek rozpatrzymy oddzielnie, przeglądając kolejno obydwie serje nawozów.

Serja „bez nawozu" (por. tablicę 32).

Liście. Procent suchej masy zmniejsza się w ciągu lipca, a następnie stopniowo podnosi się, osiągając w zbiorze ostatecznym swoją wartość maksymalną. Różnica między wielkościami krańcowemi (11—8,2 = 2,8%) dochodzi do 25% wartości maksymalnej. Podnoszenie się procentu suchej masy stoi w związku z zasychaniem liści pod koniec wegetacji, co jest u cebuli objawem normalnym. Zawartość popiołów jest największa po dwu miesiącach wegetacji, w ciągu lipca spada o 10% wartości maksymalnej i pozostaje nadal bez zmian. Zmniejszenie procentu popiołów należy odnieść na karb procesów dojrzewania cebuli. Zawartość składników pokarmowych obniża się w liściach w miarę posuwania się rozwoju rośliny. Jednak nie zawsze się tak dzieje. Procent N dość wydatnie wzrasta w lipcu i osiąga na 7 sierpnia swe maksymum, aby następnie szybko opaść w sierpniu; spadek ten wyraża się (3,32—2,12 = 1,20) — 33% wartości maksymalnej. Procent P_2O_5 jest najwyższy już 5 lipca i w czasie późniejszym tylko nieco podnosi się do dnia 3 września zasadniczo wykazując spadek aż do zbioru ostatniego, skutkiem czego różnica wielkości krańcowych osiąga (0,73—0,60 = 0,13%) 18% wartości maksymalnej.

Interesująco przedstawiają się w liściach cebuli w tej serji potas i wapń. K_2O przesyca tkanki liści najsilniej już w dniu 5 lipca i równomiernie ale silnie spada jego zawartość przez lipiec i sierpień i w dalszym ciągu jeszcze, ale słabiej, przez wrzesień. Rezultatem takich zmian jest niska zawartość K_2O

Tablica 32.
Cebula Żytawska, „bez nawozu".
Zittau Onion, „unfertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	W %% świeżej masy In %% of Green weight: Sucha masa Dry matter	Wody Water	W %% suchej masy In %% of Dry matter: Popiołów Ashes	Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
			W liściach — Leaves						
*5.VII.	60	10,3	89,7	10,4	89,6	2,69	0,73	2,45	2,79
7.VIII.	93	8,2	91,8	9,1	90,9	3,32	0,66	1,63	2,77
3.IX.	120	9,9	90,1	8,8	91,2	2,12	0,69	0,83	2,78
26.IX.	143	11,0	89,0	9,0	91,0	2,08	0,60	0,77	2,80
			W cebulkach — Bulbs						
7.VIII.	93	11,0	89,0	4,6	95,4	1,74	0,62	0,94	1,31
3.IX.	120	11,9	88,1	4,3	95,7	1,11	0,55	1,37	1,23
26.IX.	143	12,6	87,4	4,7	95,3	1,61	0,60	0,70	1,08

w liściach w dniu zbioru ostatecznego, a różnica w zawartości K_2O w okresie 12 tygodni dochodzi do 69% wartości maksymalnej. Inaczej rzecz się ma z CaO, który w swej procentowej zawartości wcale się nie zmienia przez okres 12 tygodni i wykazuje stale jednakowy %, dość wysoki. Stosunek P_2O_5 do N i K_2O jest dość zmienny, waha się w granicach 3,1—5,0 N i 1,2—3,3 K_2O na 1 P_2O_5. W zbiorze ostatnim przeważa N nad K_2O.

Cebulki. Procent suchej masy najmniejszy był w chwili wyraźnego rozpoczęcia formowania się tych organów u cebuli (7. VIII.), potem procent wzrasta stale gdyż postępuje naprzód

*) Całe rośliny — Whole Plants (except. roots).

wypełnianie się cebulek i ich dojrzewanie. W okresie 7 tygodni podwyżka wynosi 13% wartości maksymalnej. Procent suchej masy w cebulkach jest wyższy aniżeli w liściach, chociaż różnica nie jest duża, natomiast procent popiołów w cebulkach jest 2 razy mniejszy aniżeli w liściach, co wskazuje na silniejsze stężenie składników popielnych przedewszystkiem w liściach; w cebulkach koncentracja ich jest słabsza, ale, co ciekawe, przez cały 7-mio tygodniowy okres obserwacyj stała.

Składniki pokarmowe przedstawiają dość różnorodne zmiany. Zawartość N naogół mniejsza niż w liściach wykazuje znaczną depresję w dniu 3 września poczem w zbiorze ostatnim jest znowu wyższa. Procent P_2O_5 jest prawie stały i nie odbiega od procentu P_2O_5 w liściach. Okazuje się że cała roślina posiada koncentrację P_2O_5 w tkankach niezwykle równomierną przez okres 12-to tygodniowy. Zawartość K_2O podnosi się raptownie dnia 3 września, a potem spada tak dalece, że różnica w odstępie 3 tygodniowym dochodzi do 49%. W zbiorze ostatecznym % K_2O jest jednakowy w liściach i cebulkach.

Zawartość CaO jest najwyższa w dniu 7 sierpnia, obniża się równomiernie przez cały czas brania próbek, dochodząc do zniżki = 17% wartości maksymalnej. W zbiorze ostatecznym w cebulkach jest % CaO bezmała 3 razy mniejszy niż w liściach.

Stosunek między P_2O_5 a N i K_2O jest w cebulkach węższy, szczególnie $P_2O_5 : K_2O$, niż w liściach. Na 1 część P_2O_5 mamy początkowo 2,8 N i 1,5 K_2O, a po 7-miu tygodniach 2,7 N i 1,2 K_2O; podobnie jak w liściach przeważa tutaj N nad K_2O.

S e r j a „p e ł n y n a w ó z" (por. tablicę 33).

L i ś c i e. Procent suchej masy jest najwyższy w dniu 5 lipca, utrzymuje się na równym, choć nieco niższym, poziomie przez sierpień, a we wrześniu obniża się znacznie, co powoduje różnicę (9,2% — 5,9% = 3,3%) in minus między 5 lipca a 26 września sięgającą 36% wartości maksymalnej. Procent popiołów do lipca i w lipcu niższy, przez sierpień podnosi się, utrzymując się aż do końca na wyższym po-

Tablica 33.
Cebula Żytawska „pełny nawóz".
Zittau Onion, „fertilized".

Dnie Date	Dni od wschodów No of days after germination	W %/₀ świeżej masy In % of Green weight: Sucha masa Dry matter	Wody Water	W % suchej masy In % of Dry mater: Popiołów Ashes	Substancja organiczna Organic substances	N	P_2O_5	K_2O	CaO
		W liściach — Leaves							
*5. VII.	60	9,2	90,8	11,5	88,5	2,40	0,65	3,53	2,34
7. VIII.	93	8,3	91,7	11,3	88,7	2,81	0,86	2,53	2,79
3. IX.	120	8,5	91,5	13,0	87,0	2,67	0,50	2,03	3,09
26. X.	143	5,9	94,1	12,8	87,2	2,23	0,49	1,37	3,52
		W cebulkach — Bulbs							
7. VIII.	93	13,5	86,5	4,4	95,6	1,53	0,61	2,04	1,05
3. IX.	120	14,0	86,0	4,2	95,8	1,52	0,61	2,75	0,79
26. IX.	143	12,4	87,6	4,9	95,1	2,03	0,61	1,56	0,98

ziomie; różnica wartości krańcowych wynosi tutaj (13% — 11,3% = 1,7%) 13% wartości maksymalnej.

Zauważyć należy, że zmiany w % suchej masy i % popiołów idą w liściach cebuli w serji „pełny nawóz" w przeciwnym kierunku niż to obserwowaliśmy w serji „bez nawozu". Prócz tego okazuje się, że liście serji „pełny nawóz" są bardziej wodniste aniżeli liście serji „bez nawozu", szczególnie w zbiorze ostatecznym, zawierają także większy % popiołów, co łącznie wskazuje na moment opóźnienia zasychania szczypioru w cebuli nawożonej i związane z tem powolniejsze dojrzewanie. Zmiany w koncentracji składników przebiegają rozmaicie. Procent N jest początkowo niższy, zwyżka za-

*) Całe rośliny Whole Plants (except. roots).

chodzi w lipcu, ale w sierpniu i wrześniu powoli obniża się, dając najniższy % N w zbiorze ostatnim. Amplituda wahań wyraża się tu cyfrą (2,81% — 2,23% = 0,58%) 20% wartości maksymalnej.

P_2O_5 wykazuje wahanie in plus w dniu 7 sierpnia, a potem ustala się % P_2O_5 na niższym poziomie, dając sporą rozpiętość wartości skrajnych = (0,86% — 0,49% = 0,37%) 43% wielkości maksymalnej.

Procent K_2O najwyższy 5 lipca gwałtownie spada w lipcu, a w dalszym ciągu też zniżkuje, chociaż wolniej. W zbiorze ostatecznym jest % K_2O najniższy, przyczem obniżenie jest znaczne, bo dochodzi do 61% wartości maksymalnej. Nadmienimy, że analogicznie przedstawiają się wahania w % K_2O w serji „bez nawozu". Natomiast odrębnie niż w serji „bez nawozu" biegną zmiany w % CaO w liściach serji „pełny nawóz". Notujemy tutaj coraz wyższą zawartość CaO w miarę posuwania się wegetacji, przyczem najniższy % CaO przypada na początek lipca, najwyższy na zbiór w końcu września; różnica między nimi wynosi 34% wartości maksymalnej. Stosunek P_2O_5 do N i K_2O jest podobny jak w serji „bez nawozu". Po 2 miesiącach wegetacji stosunek ten rozszerza się znacznie na stronę K_2O, mamy bowiem na 1 P_2O_5 3,7 N i 5,4 K_2O; w 12 tygodni później w zbiorze ostatecznym przewagę zdobywa N, gdyż wypada wówczas na 1 P_2O_5 4,5 N i 2,8 K_2O. Zawartość N, P_2O_5 i K_2O jest w liściach cebuli serji „pełny nawóz" dość zbliżona w dniu 5 lipca do zawartości tych składników w liściach z serji „bez nawozu"; zaznacza się wtedy tylko u cebuli nawożonej wyższy % K_2O, co trwa aż do końca, przyczem różnica pogłębia się tak, że w zbiorze ostatecznym % K_2O w serji „pełny nawóz" jest przeszło 2 razy większy aniżeli w serji „bez nawozu". Co do N — to nie zachodzą istotne różnice. Liście cebuli nienawożonej mają wyższy % P_2O_5 we wrześniu; być może stoi to w związku z bardziej posuniętym zjawiskiem dojrzewania fizjologicznego u tej serji roślin.

C e b u l k i. Procent suchej masy waha się bardzo nieznacznie i nie wykazuje zwyżki pod koniec wegetacji, tak jak to zachodzi w serji „bez nawozu". Procent suchej masy

w dniu 7 sierpnia i 3 września jest większy w serji „pełny nawóz" aniżeli w serji „bez nawozu", natomiast zbiór ostateczny posiada jednakową zawartość wody w cebulkach obydwu seryj. Procent popiołów podnosi się wyraźnie w ciągu września; pod tym względem analogja z serją „bez nawozu" jest zachowana. Składniki pokarmowe zmieniają swą koncentrację w różny sposób. Procent N jest jednakowy przez sierpień, w końcu września podnosi się o 25% wartości maksymalnej. Procent P_2O_5 jest zupełnie równy w ciągu 7 tygodni rozwoju cebulek. Są załamania w % K_2O który podnosi się znacznie w ciągu sierpnia i jeszcze silniej spada w ciągu 3 tygodni września; różnica wtedy dochodzi do 43% wartości maksymalnej. Zawartość CaO obniża się nieco w dniu 3 września, ale jest równa na początku i przy końcu okresu 7-mio tygodniowego. Stosunek P_2O_5 do N i K_2O jest węższy niż w liściach; mamy na 1 część P_2O_5 w sierpniu 2,5 N i 3,3 K_2O, w końcu września 3,3 N i 2,6 K_2O. W porównaniu do serji „bez nawozu" stosunek się rozszerza, zwłaszcza na korzyść K_2O, co jest niewątpliwie odzwierciedleniem nawożenia. Wnosimy to jeszcze i z tego, że skład ostateczny cebulek w serji „pełny nawóz" jest bogatszy w N o 20% i w K_2O o 100% jednocześnie nie wykazując wcale różnic w % P_2O_5.

Skład cebuli żytawskiej był badany w kolejnych etapach rozwoju przez Kozłowską w Skierniewicach w 1925 roku (9). Z tej publikacji zamieszczamy wyciąg na tablicy 34, który możemy porównać z danemi tablicy 33.

Spostrzegamy ogólne podobieństwo, w kierunku zmian, jakie zachodzą w zawartości składników. Analiza zbiorów o jednakowym okresie wegetacji (4 miesiące) nie wypada jednak zgodnie, mamy bowiem według Kozłowskiej w liściach: N 2%, P_2O_5 0,9%, K_2O 1,2%, według naszych analiz: N 2,7%, P_2O_5 0,5%, K_2O 2%. Być może różnica wynika z odmiennego ustosunkowania składników w nawożeniu, gdyż n. p. skład liści z serji „bez nawozu", również po 4 miesiącach wegetacji był w naszem doświadczeniu następujący: N 2%, P_2O_5 0,7%, K_2O 0,8%, co zbliża się w dużym stopniu do wyników Kozłowskiej. Analiza cebulek po 4 miesiącach we

Tablica 34.
Procentowy skład cebuli według Kozłowskiej (9).

Data	Dni od wschodów	Liście			Cebulki		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
12. VII.	65	3,5	1,1	5,1	1,7	0,9	2,3
2. VIII.	86	2,8	1,0	3,0	1,4	0,9	1,8
6. IX.	121	2,0	0,9	1,2	1,8	1,1	2,5

getacji dała według Kozłowskiej: N 1,8%, P_2O_5 1,1%, K_2O 2,5%; według naszych analiz w serji „pełny nawóz" otrzymaliśmy N 1,5%, P_2O_5 0,6%, K_2O 2,7%, w serji „bez nawozu" N 1,1%, P_2O_5 0,5%, K_2O 1,4%. Tutaj znów skład cebulek roślin nawożonych nie odbiega zbytnio od wyników, otrzymanych przez Kozłowską. Liesegang (12) określa skład cebuli Żytawskiej po 4 miesiącach wegetacji (2. IX.), wyrosłej na żyznej glebie Nadrenji (Bonn-Poppelsdorf), następująco: liście: N 2,6%, P_2O_5 0,8%, K_2O 5,0%; cebulki: N 1,9%, P_2O_5 0,8%, K_2O 2,3%. Tu zgodność co do N i P_2O_5 jest duża, jedynie różni się zawartość K_2O, która szczególnie w liściach jest w naszych analizach za niska w porównaniu do analiz Lieseganga. Przypuszczać należy że wypływa to z zasobności w łatwoprzyswajalne związki K_2O gleby w Nadrenji w porównaniu do gleby Skierniewic, gdyż system korzeniowy cebuli idzie płytko w ziemię i w słabym stopniu przyswaja sobie związki potasowe z gleby, jeśli one są trudno dlań dostępne. Biorąc pod uwagę powyższe analizy, możemy określić stosunek składników mineralnych u cebuli Żytawskiej następująco: na 1 część P_2O_5 przypada średnio 2 N i 3 K_2O. Wytwarzanie świeżej i suchej masy oraz gromadzenie pokarmów przez cebulę mamy przedstawione w cyfrach abso-

Tablica 35.
Cebula Żytawska, „bez nawozu".
Liście i cebulki z 1 ara zawierały kg.
Zittau Onion, „unfertilized".
Composition of Whole Plants except. roots in kg per 100 m².

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
*5. VII.	60	9,7	1,0	0,026	0,006	0,024	0,028
7. VIII.	93	83,4	7,8	0,200	0,050	0,102	0,161
3. IX.	120	195,0	21,6	0,320	0,130	0,254	0,386
26. IX.	143	267,0	32,6	0,560	0,195	0,233	0,484

lutnych na tablicach 35, 36, 37 i 38, w cyfrach względnych na tablicach 39, 40, 41 i 42.

Serja „bez nawozu". Zajmiemy się najpierw zbiorami całości części nadziemnych, (tablica 39), a potem rozpatrzymy kolejno liście i cebulki (tablica 41).

W ciągu pierwszych 2 miesięcy wegetacji, wytwarzanie się świeżej i suchej masy jest naogół bardzo słabe: sięga 4% ogólnej ilości, dopiero w ciągu lipca i sierpnia znacznie się wzmaga, albowiem przybytek świeżej, a zwłaszcza, suchej masy, w tym czasie wytworzonej jest 20 razy większy niż w ciągu maja i czerwca. Kulminacyjnym jest tutaj sierpień, w tym miesiącu przybywa 42% ogólnego plonu świeżej i suchej masy. Tempo nie słabnie we wrześniu wtedy gromadzenie dochodzi do 30% w ciągu 3 tygodni. Wnosimy stąd, że gromadzenie asymilatów odbywa się u cebuli nieustannie aż do końca wegetacji, przyczem silnie ale równomiernie w obecnym przypadku ma ono miejsce w ciągu sierpnia

*) Tylko liście.

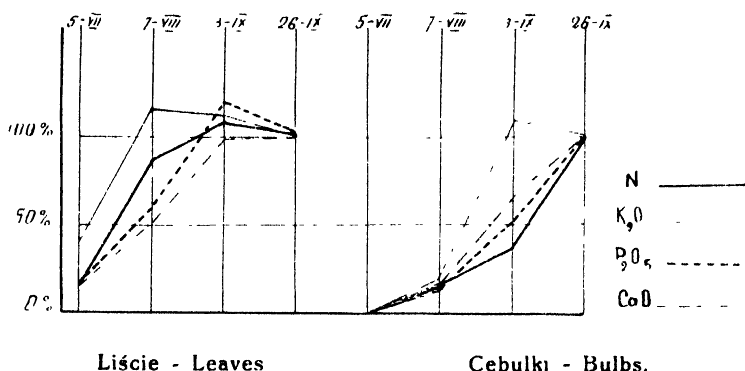
Tablica 36.
Cebula Żytawska, „pełny nawóz".
Liście i cebulki z 1 ara zawierały w kg.
Zittau Onion, „fertilized".
Composition of Whole Plants except. roots in kg per 100 m².

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
*5. VII.	60	25,0	2,3	0,055	0,015	0,081	0,054
7. VIII.	93	167,0	18,6	0,364	0,129	0,410	0,303
3. IX.	120	366,8	45,0	0,798	0,264	1,165	0,583
26. IX.	143	332,7	36,7	0,754	0,219	0,564	0,467

1 września. Gromadzenie N, P_2O_5 i CaO biegnie do lipca równolegle do przyrostu suchej masy, zwłaszcza dla P_2O_5, tylko wyraźnie wyprzedza je K_2O. W lipcu sytuacja się zmienia dla N, K_2O i CaO, których przybytek wyprzedza przyrost suchej masy, czyli pobieranie ich idzie szybciej aniżeli formowanie substancyj organicznych; najwięcej, bo prawie 2 razy szybciej niż suchej masy, przybywa w lipcu K_2O. W sierpniu znów inny obraz. Pobieranie N staje się wyraźnie słabsze niż wytwarzanie asymilatów; równolegle do suchej masy trwa gromadzenie P_2O_5; zdecydowanie wybiega ponad tempo wytwarzania suchej masy K_2O, którego przyrost w sierpniu osiąga prawie 2 razy większy rozmiar aniżeli w lipcu, a ilość K_2O w plonie jest nawet w dniu 3 września nieco większa niż w zbiorze ostatnim, czyli K_2O ubywa trochę z tkanek cebuli we wrześniu. Możemy ten ubytek położyć na karb obsychania i zniszczenia liści przy dojrzewaniu, chociaż nie wykluczone jest wywędrowywanie

*) Tylko liście.

jonów K do gleby z rośliny. W sierpniu też najenergiczniej gromadzi się CaO; we wrześniu spostrzegamy najsilniejsze gromadzenie N, przybywa go 2 razy więcej aniżeli w sierpniu; wówczas — słabiej gromadzi się CaO. P_2O_5 przez sierpień i wrzesień jest dość równomiernie gromadzony. Z powyższego przeglądu całej rośliny (prócz korzeni) wynika, że najwcześniej rozpoczyna się pobieranie K_2O i ustaje na początku września; pozostałe składniki pokarmowe są pobie-



Liście - Leaves Cebulki - Bulbs.

Fig 5.

Cebula bez „nawozu". Skład liści i cebulek z różnych okresów rozwoju, wyrażony w ^{0} $0^0/_0$ ostatniego zbioru.

Onion „unfertilized". Composition of Leaves and Bulbs at different stages of development, in $^0/0^0/_0$ of tha last sample.

rane aż do końca wegetacji, przyczem dopiero we wrześniu przybywa ich najwięcej.

Daleko ciekawszy obraz przedstawiają uwagi poczynione oddzielnie dla liści i dla cebulek (por. tablicę 41).

L i ś c i e. Do lipca w ciągu 60 dni, kiedy jeszcze cebulki nie formują się wyraźnie, liście już prawie mają $^1/_7$ swej suchej masy. W lipcu rozwijają się liście energicznie, zyskują one wtedy przeszło połowę swej świeżej masy, a przeszło $^1/_3$ swej ostatecznej suchej masy. W sierpniu świeża i sucha masa osiąga swoje maksymum, dając duże przyrosty, natomiast we wrześniu liście cebuli tracą przedewszystkiem na wadze świeżej masy, zapewne przez zasychanie szczypioru; straty związane z ubywaniem go z poletek odbijają się na nieznacznem zmniej-

Tablica 37.
Cebula Żytawska, „bez nawozu".
Zittau Onion, „unfertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Liście z 1 ara zawierały w kg Composition of Leaves in kg per 100 m²						Cebulki z 1 ara zawierały w kg Composition of Bulbs in kg per 100 m²					
		Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
7. VIII.	93	50,0	4,1	0,136	0,027	0,067	0,113	33,4	3,7	0,064	0,023	0,035	0,048
3. IX.	120	79,0	7,8	0,166	0,054	0,065	0,216	116,0	13,8	0,154	0,076	0,189	0,170
26. IX.	143	70,0	7,7	0,160	0,046	0,059	0,215	197,0	24,9	0,400	0,149	0,174	0,269

Tablica 38.
Cebula Żytawska, „bez nawozu".
Zittau Onion „fertilized".

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Liście z 1 ara zawierały w kg Composition of Leaves in kg per 100 m^2						Cebulki z 1 ara zawierały w kg Composition of Bulbs in kg per 100^2					
		Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
7. VIII.	93	75,0	6,2	0,174	0,053	0,157	0,173	92,0	12,4	0,190	0,076	0,253	0,130
3. IX.	120	116,8	9,9	0,264	0,050	0,200	0,306	250,0	35,1	0,534	0,214	0,965	0,277
26. IX.	143	71,7	4,2	0,094	0,021	0,058	0,148	261,0	32,5	0,660	0,198	0,506	0,319

Tablica 39.
Cebula Żytawska „bez nawozu".
Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Liście i cebulki.
Zittau Onion, „unfertilized".
Last sample = 100.
Composition of Whole Plants (except roots).

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	KO_2	Cao
5. VII.	60	4	3	5	3	10	6
7. VIII.	93	31	24	36	26	44	33
3. IX.	120	73	66	57	67	109	80
26. IX.	143	100	100	100	100	100	100

szeniu ilości suchej masy między 3 a 26 września. Gromadzenie składników pokarmowych w liściach idzie do 5 lipca równolegle do wytwarzania suchej masy jeżeli chodzi o N, P_2O_5 i CaO, atoli K_2O już wtedy zostaje zgromadzony przeszło w $^1/_3$ ostatecznej ilości, czyli 3 razy intensywniej aniżeli sucha masa. Lipiec jest dla liści miesiącem najsilniejszego gromadzenia i pobierania pokarmów. W tym miesiącu przybytki N i K_2O wyprzedzają przybytki suchej masy, prawie dwukrotnie. 7 sierpnia znajdujemy w liściach K_2O powyżej ostatecznej ilości, a N prawie $^9/_{10}$. Dość równolegle z suchą masą przybywa wtedy CaO i P_2O_5. W miesiąc później (3. IX.) notujemy zakończenie przybywania N i P_2O_5 które osiągają swoje maksymum; W sierpniu ubywa z liści trochę K_2O; CaO osięga swą ilość ostateczną. W ciągu września występują w liściach nieznaczne straty N, trochę większe K_2O i P_2O_5 i nie zmienia się ilość CaO.

Cebulki. Zasadniczo osiągają podobny stopień nagromadzenia suchej masy i składników pokarmowych dopiero

Tablica 40.
Cebula żytawska „pełny nawóz".
Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.
Liście i cebulki.
Zittau Onion „unfertilized".
Composition of Whole Plants (except. roots).
Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
5. VII.	60	7	6	7	7	14	11
7. VIII.	93	50	51	48	59	73	65
3. IX.	120	110	123	105	120	207	125
26. IX.	143	100	100	100	100	100	100

o miesiąc później niż liście, co jest zrozumiałe, gdyż liście są wytwórcami suchej masy dla cebulek i ich rozrost oraz związane z tem pobieranie pokarmów musi poprzedzać rozrost cebulek. Cebulki przez sierpień dochodzą do 55% swej suchej masy i szybko zwiększają ją aż do chwili zbioru w końcu września. W obecnym przeto wypadku mamy dowód jak dalece opóźnienie pory sprzętu może zaznaczyć się na zwiększeniu plonu. N, P_2O_5, K_2O i CaO są gromadzone aż do sierpnia powoli i równolegle do gromadzenia suchej masy. W miesiąc później (3. IX.) największa zmiana zachodzi w ilości K_2O, który osiąga ogromny przyrost (88%) i gromadzi się w plonie cebulek w ilości przewyższającej nawet ostateczną ilość, czyli że we wrześniu mamy tu zjawisko wywędrowywania K_2O już nietylko z liści do cebulek ale poza obręb rośliny do gleby w ilości 8%. P_2O_5 gromadzi się w tym samym tempie co sucha masa, najwięcej przybywa go we wrześniu, a CaO głównie przybywa w sierpniu, acz-

Tablica 41.

C e b u l a Ż y t a w s k a „b e z n a w o z u".

Poszczególne zbiory w %% ostatniego zbioru.

Zittau Onion, „unfertilized".

Last Sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeża masa Green weight	Sucha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeża masa Green weight	Suacha masa Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
		Liście — Leaves						Cebulki — Bulbs					
*5. VII.	60	14	13	16	13	41	13	0	0	0	0	0	0
7. VIII.	93	71	53	85	59	113	53	17	15	16	15	20	18
3. IX.	120	113	101	103	117	110	100	59	55	38	51	108	63
26. IX.	143	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*) Całe rośliny Whole Plants.

kolwiek i we wrześniu jego ilość sporo się zwiększa. Z porównania liści z cebulkami w serji „bez nawozu" wynika, że wykształcenie się liści i połączone z tem intensywne pobieranie pokarmów poprzedza wykształcanie się cebulek i gromadzenie się w nich składników pokarmowych przynajmniej o miesiąc. Liście kończą pobieranie K_2O już w lipcu, a w sierpniu kończy się pobieranie N i CaO; gromadzenie P_2O_5 trwa aż do końca. U cebulek pobieranie K_2O kończy się na początku września, natomiast pobieranie innych składników, zwłaszcza N, jest intensywne aż do końca.

Przejdziemy teraz do serji „pełny nawóz".

Całe części nadziemne (por. tablicę 40). W pierwszych dwu miesiącach rozwoju rośliny wytworzyły i nagromadziły niewiele świeżej i suchej masy; znacznie szybciej posuwa się ten proces w lipcu, a najszybciej w sierpniu, gdyż wtedy cebula gromadzi w ciągu miesiąca 10 razy tyle suchej masy co w ciągu maja i czerwca. Na początku września jest osiągnięty punkt kulminacyjny, we wrześniu ubywa świeżej masy 10% a suchej — aż 23% ilości ostatecznej. Objaśniamy to głównie stratami w liściach czyli w szczypiorze, co wywołane zostało procesem naturalnego zasychania i obumierania tej części rośliny.

Składniki pokarmowe są w maju i czerwcu pobierane i gromadzone w jednakowem tempie jak sucha masa. W lipcu następują różnice; a więc N jest gromadzony najwolniej i dotrzymuje kroku suchej masie, P_2O_5 i CaO nieco wyprzedzają, a K_2O wyraźnie intensywniej skupia się w roślinie niż sucha masa. W lipcu gromadzenie składników pokarmowych biegnie naogół kilkakrotnie prędzej niż w poprzednich miesiącach. Maksymum jednak przypada na sierpień, bowiem w serji „pełny nawóz" mamy na 3 września zupełnie zakończony proces czerpania składników z gleby; N, P_2O_5 i CaO są już w plonie nietylko w ostatecznej ilości lecz nawet w nadwyżce, która znika we wrześniu na skutek zasychania i zniszczenia części liści (szczypioru) oraz ługowania przez wodę z zaschniętych liści substancyj mineralnych. Najmniejsze straty spotykamy przy N, trochę większe (20%) przy P_2O_5 i CaO. Specjalnie ciekawe jest zachowanie się w tej serji K_2O, którego

ilość powiększa się w bardzo znaczny sposób w sierpniu, bo aż do 134°/o ilości ostatecznej i w dniu 3 września otrzymujemy plon cebuli o dwukrotnie większej ilości K_2O aniżeli w 3 tygodnie później. Ubytek K_2O jest w tym okresie równy ilości K_2O

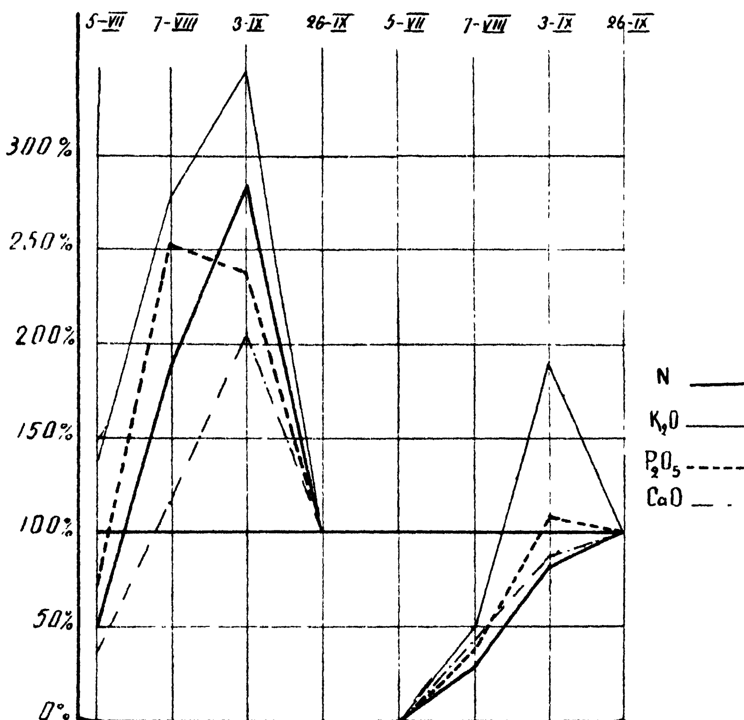


Fig. 6.

Cebula „pełny nawóz". Skład liści i cebulek z różnych okresów rozwoju, wyrażony w °/0°/o ostatniego zbioru.

Onion „fertilized". Composition of Leaves and Bulbs at different stages of development, in °/0°/o of the last sample.

zawartej w plonie z dnia 26 września. Zjawisko to wskazuje na niewątpliwy fakt wywędrowywania jonów K z rośliny do gleby, oczywiście, oprócz strat poniesionych przez ługowanie ze szczypioru. Wolno sądzić, że cebula z serji „pełny nawóz" mogła była być zebrana wcześniej (n. p. 3. IX.), aniżeli cebula z serji

„bez nawozu", gdyż proces przyrastania świeżej i suchej masy zakończył się już w końcu sierpnia. Jest to skutek nawożenia, które odbiło się w charakterystyczny sposób na zmiany zachodzące w wytwarzaniu się suchej masy i czerpaniu składników pokarmowych, co poznamy dokładnie rozpatrując oddzielnie liście i oddzielnie cebulki.

L i ś c i e. Liście cebuli nawożonej rozwijają się niezwykle szybko. Sucha masa ich przez maj i czerwiec dosięga 55% ostatecznej ilości, podczas gdy w serji „bez nawozu" dochodzi zaledwie do 13%; czyli wytwarzanie w tym czasie substancyj organicznych biegnie conajmniej 3 razy szybciej w cebuli nawożonej w porównaniu do nienawożonej. Ten szybki przyrost nie ustaje ale przeciwnie trwa przez lipiec i sierpień w tempie 3—4 razy prędszem niż w maju i czerwcu; efekt tego nie daje długo na siebie czekać. Już 7 sierpnia mamy w liściach wagowo świeżej masy tyle co w zbiorze ostatnim, a suchej masy nawet znacznie więcej. Punkt szczytowy przypada na 3 września, kiedy liście mają świeżej masy 163% a suchej masy 236% ostatecznej wagi, znalezionej 26 września. Masa liści ubywa we wrześniu w ogromnej ilości, co wskazuje na prawidłową, wcześnie zachodzącą dojrzałość cebuli.

Podobne stosunki istnieją i przy N, P_2O_5, CaO; te składniki pokarmowe są czerpane i odkładane początkowo z jednakową, mniej więcej, szybkością co i wytwarzanie suchej masy, a więc również znacznie energiczniej (3—4 razy) aniżeli w liściach serji „bez nawozu". Ogromnem skupieniem się w liściach w maju i w czerwcu wyróżnia się K_2O, którego w plonie liści z ara w dniu 5 lipca jest już na wagę więcej o 39%, aniżeli w plonie liści z dnia 26 września. W lipcu przybytki składników pokarmowych dochodzą do maksymum. 7 sierpnia spotykamy w liściach N, P_2O_5, K_2O i CaO w ilościach większych, niż w zbiorze ostatnim, przyczem N jest przeszło 1,5 razy więcej, P_2O_5 i K_2O — 2,5 razy więcej. Pomimo tak znacznych ilości składników pokarmowych liście czerpią je dalej, z wyjątkiem P_2O_5, przez sierpień, co doprowadza do ogromnych nadwyżek (N — 281%, K_2O — 344%, CaO — 206%, P_2O_5 — 238% ilości ostatecznej), które znikają wszystkie w ciągu trzech tygodni we wrześniu. Zniknięcie ich tłomaczymy z jednej strony za-

sychaniem i ługowaniem szczypioru, z drugiej strony — wędrówką składników pokarmowych z liści do cebulek w okresie ich intensywnego wykształcania się. Liście cebuli w serji „pełny nawóz" dają wyraźny obraz przesunięć, spowodowanych charakterem organów rośliny, które są bujnie ale czasowo rozwinięte by dzięki nim rozwijały się organa magazynujące asymilaty.

Cebulki. Cebulki w serji „pełny nawóz" (tablica 42) rozwijają się do dnia 7 sierpnia znacznie silniej aniżeli w serji „bez nawozu", gdyż wtedy posiadają już przeszło $^1/_8$ świeżej i suchej masy. W miesiąc później cebulki osiągają maksymum swej masy, czyli praktycznie biorąc po 3 września już nie było przyrostu plonu.

Najintensywniej, bo 70% ilości ostatecznej, wytwarza się sucha masa cebulek w sierpniu, kiedy równocześnie i liście się bujnie rozwijają. Składniki pokarmowe N, P_2O_5 i CaO są gromadzone proporcjonalnie do produkcji suchej masy, przyczem najwolniej biegnie pobieranie N. Gromadzenie K_2O wyprzedza produkcję suchej masy i K_2O osiąga w sierpniu ilość prawie dwukrotnie większą aniżeli w zbiorze ostatecznym go znajdujemy. Ubytek K_2O w plonie cebulek można, niewątpliwie, położyć na karb wywędrowywania jonów K z rośliny. Jeżeli jednak uwzględnić że właściwie sprzęt cebuli w serji „pełny nawóz" ze względu na masę cebulek mógł był być wykonany już 3 września, to wtedy nie zdołalibyśmy zaobserwować ubywania K_2O. Zasadniczo biorąc pobieranie pokarmów w cebulkach kończy się o parę tygodni wcześniej w serji „pełny nawóz", aniżeli w serji „bez nawozu". Wpływ nawożenia odbił się na szybkości pobierania pokarmów i na produkcji świeżej i suchej masy cebuli. Cebula nienawożona pobiera pokarmy mineralne, prócz potasu, o trzy tygodnie dłużej. W liściach serji „bez nawozu" nie możemy obserwować niezwykle wczesnego i w dużych ilościach zachodzącego skupiania się N, P_2O_5, K_2O i CaO, a w następstwie tego nie mamy tam do czynienia z wyraźnym ubytkiem tych składników w plonie liści, co powoduje przypuszczenie, że składniki te w cebuli „bez nawozu" nie uległy przemieszczeniu z liści do cebulek, jak to zapewne miało miejsce w serji „pełny nawóz". Nawożenie przyśpieszyło pro-

Tablica 42.

Cebula Żytawska, „pełny nawóz".

Poszczególne zbiory w %% zbioru ostatniego.

Zittau Onion, „fertilized".

Last sample = 100.

Dnia Date	Dni od wschodów No of days after germination	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Świeżej masy Green weight	Suchej masy Dry matter	N	P_2O_5	K_2O	CaO
		Liście — Leaves						Cebulki — Bulbs					
*5. VII.	60	35	55	58	71	139	36	0	0	0	0	0	0
7. VIII.	93	104	147	185	252	271	117	35	38	29	38	50	41
3. IX.	120	163	236	281	238	344	206	96	108	81	108	190	87
26. IX.	143	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*) Całe rośliny — Whole Plants.

dukcję świeżej i suchej masy cebulek chociaż opóźniło zasychanie szczypioru.

Porównajmy przebieg pobierania pokarmów cebuli według analiz Kozłowskiej (9), z materjałów zebranych w Skierniewicach (tablica 44) z poletek „pełne nawożenie mineralne".

Uderzają nas jeszcze silniejsze zmiany, jakie zachodzą w liściach odnośnie do K_2O, którego ilość zmniejsza się między 2 sierpnia a 6 września czterokrotnie, ubytek N i P_2O_5 był wtedy mniej gwałtowny jak obecnie. Natomiast zastana-

Tablica 43.
Gromadzenie suchej masy i składników pokarmowych przez cebulę Żytawską.
Części nadziemne.
Poszczególne zbiory w % zbioru ostatniego.

Dnia	Dni od wschodów	Sucha masa	N	P_2O_5	K_2O
Według Lieseganga (12).					
2. VII.	63	6	10	6	15
30. VII.	91	52	51	47	68
2. IX.	125	100	100	100	100
Według Kozłowskiej (9).					
12. VII.	65	15	24	16	29
2. VIII.	86	56	62	51	61
6. IX.	121	100	100	100	100
Według serji „pełny nawóz".					
5. VII.	60	5	7	5	7
7. VIII.	93	41	46	49	35
3. IX.	120	100	100	100	100

Tablica 44.
Gromadzenie suchej masy i składników pokarmowych przez cebulę Żytawską.
Według analiz Kozłowskiej (9).

Dnia	Dni od wschodów	Liście: Sucha masa	Liście: N	Liście: P_2O_5	Liście: K_2O	Cebulki: Sucha masa	Cebulki: N	Cebulki: P_2O_5	Cebulki: K_2O
12. VII.	65	56	100	73	260	5	5	3	5
2. VIII.	86	155	210	170	410	33	25	28	24
6. IX.	121	100	100	100	100	100	100	100	100

wiający jest powolny przebieg gromadzenia pokarmów i suchej masy w cebulkach, które dopiero w sierpniu wytwarzają ± 66% suchej masy oraz pobierają prawie po 75% ostatecznej ilości N, P_2O_5 i K_2O. Pobieranie pokarmów przez liście według analiz Kozłowskiej wyprzedza znacznie produkcję suchej masy; pobieranie pokarmów przez cebulki jest początkowo równoległe, a później (od 12. VII. do 2. VIII.) staje się wolniejsze niż produkcja suchej masy, co w naszych materjałach spotykamy tylko dla N, natomiast K_2O jest stale szybciej gromadzony, aniżeli sucha masa.

Jeśli chcemy prześledzić pobieranie pokarmów cebuli Żytawskiej w fazach rozwojowych mniej więcej równych (ostatnie 2 miesiące wegetacji), to można porównać wyniki zestawione z analiz Lieseganga (12), Kozłowskiej (9) i naszych z serji „pełny nawóz" na tablicy 43.

Wyniki Lieseganga są dość podobne do naszych, odnośnie do suchej masy, N i P_2O_5. W Nadrenji plon 90-cio dniowy nagromadził przeszło $^2/_3$ ogólnej ilości K_2O, w naszym materjale — przeszło $^1/_3$, ale w materjałach Kozłowskiej mamy 61%, a więc podobnie jak u Lieseganga. Analizy Kozłowskiej dowodzą szybszego początkowego rozwoju cebuli, niż w na-

szem doświadczeniu i w materjale Lieseganga; w związku z tem idzie wzmożone pobieranie N w plonie 3 miesięcznym u Kozłowskiej w porównaniu do materjałów naszych i Lieseganga.

Plon ogólny cebuli Żytawskiej wyczerpuje według Górskiego i Kozłowskiej (4) z ha w kg: N — 30, P_2O_5 — 11, K_2O — 21 (CaO nie określono), przy założeniu że to jest plon dobry, bo dający 200 q, co odpowiadałoby około 160 q cebulek i 40 q liści. Górski i Kozłowska konkludują, że przy normalnym plonie wynoszącym 200 q z ha cebula pobiera daleko mniejsze ilości N, P_2O_5 i K_2O niż inne rośliny uprawne.

Liesegang (12) podaje, że dobry plon cebuli 300 q cebulek i 50 q szczypioru z ha pobiera z gleby w kg: N 90, P_2O_5 37, K_2O 120, CaO 72, co stanowi ogromną różnicę z wynikiem Górskiego i Kozłowskiej. Według tych autorów plon 100 q wyczerpuje: N 15 kg, P_2O_5 6 kg, K_2O 11 kg, a według Lieseganga: N 26 kg, P_2O_5 10,5 kg, K_2O 34 kg i CaO 20 kg. W naszem doświadczeniu znaleziono, że plon 294 q cebulek i 72 q liści z ha zawierał: N 80 kg, P_2O_5 26 kg, K_2O 116 kg i CaO 58 kg, czyli plon 100 q wyczerpuje: N 22 kg, P_2O_5 7 kg, K_2O 32 kg i CaO 15,8 kg. Widzimy tutaj, że zapotrzebowanie pokarmów dla uzyskania dobrego plonu cebuli jest grubo wyższe niż podają Górski i Kozłowska, w czem upewnia nas zgodność wyników Lieseganga z naszemi, gdyż określenie wykonano na ziemiach różnych i w różnych warunkach klimatycznych. Wniosek Górskiego i Kozłowskiej o słabszem wyczerpywaniu gleby przez cebulę aniżeli przez rośliny zbożowe należy uznać za niesłuszny i niezgodny z zapatrywaniami producentów cebuli, którzy znają wysokie zapotrzebowanie pokarmów ze strony tej rośliny. Wniosek ten przypuszczalnie został oparty 1° — na zbyt niskim plonie cebuli z ha (plon normalny jest około 75% wyższy), 2° — na stosowaniu nawozów azotowych, na działanie których cebula bardzo reaguje, w sposób nieodpowiedni i 3° — na uprawie cebuli na glebie słabo spulchnionej. W każdym razie należy pamiętać, że dobre plony z ha żyta, owsa i jęczmienia wyczerpują mniej aniżeli cebula, która ustępuje dopiero dobrym plonom buraka cukrowego i ziemniaka (tablica 45).

Tablica 45
Przeciętny zbiór z 1 ha wyczerpuje z gleby w kg.
Według Dmochowskiego (2).

Rodzaj rośliny	Plon z ha w q	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Pszenica	30 q ziarna, 40 q słomy, 4,5 q plew	84,8	34,4	44,6	13,0
Żyto	21 „ „ 50 „ „ 3,0 „ „	62,7	32,0	56,7	17,8
Jęczmień	25 „ „ 30 „ „ 5,0 „ „	59,2	26,7	48,6	17,3
Owies	24 „ „ 36 „ „ 3,5 „ „	67,5	27,0	76,9	19,1
Ziemniak	200 „ kłębów 80 „ łętów	96,1	36,8	156,0	57,2
Burak cukrowy	350 „ korzeni 200 „ liści	126,0	38,0	153,8	76,0

Stopień wykorzystania nawozów w naszem doświadczeniu da się obliczyć następująco:

w kg/ha	N	P_2O_5	K_2O
A. w nawożeniu	63	28	84
B. w plonie przy tem nawożeniu	80	26	116
C. w plonie bez nawożenia	56	19	23
Różnica B—C . . .	24	7	93
Stopień wykorzystania, czyli B—C w %% A.	38%	25%	100%

Widzimy tutaj doskonałe wykorzystanie potasu, znacznie gorsze N, najsłabsze P_2O_5.

Wnioski.

Określenie pobierania pokarmów wykonano w odstępach miesięcznych od lipca do października, dla kapusty, buraków, marchwi i cebuli.

Stwierdzono: a) Kapusta brunświcka; maksymum pobierania N, P, K, Ca przypada na czas od 15 lipca do 15 sierpnia, kończy się pobieranie około 20 września, produkcja świeżej i suchej masy trwa aż do 15 października. W kapuście na 1 P_2O_5 przypada N 3, K_2O 4. Plon z ha: 500 q główek, 350 q odpadków wyczerpuje z gleby: N 150 kg, P_2O_5 50 kg, K_2O 225 kg, CaO 180 kg.

b) Buraki ćwikłowe; maksymum pobierania N, P, K i Ca przypada na sierpień, we wrześniu N nie jest pobierany, jedynie P_2O_5 jest pobierany aż do końca. W burakach na 1 P_2O_5 przypada N 3,5, K_2O 5,5. Plon z ha: 400 q korzeni 200 q liści wyczerpuje z gleby: N 122 kg, P_2O_5 34 kg, K_2O 200 kg, CaO 76 kg.

c) Marchew karota Chantenay; maksymum pobierania N, P, K, Ca przypada na lipiec, kończy się pobieranie z chwilą sprzętu marchwi, idąc równolegle z produkcją świeżej i suchej masy. W marchwi karocie na 1 P_2O_5 przypada N 2,5 K_2O 4. Plon za ha: 250 q korzeni, 80 q liści wyczerpuje z gleby: N 80 kg, P_2O_5 30 kg, K_2O 120 kg, CaO 100 kg.

d) Cebula żytawska: maksymum pobierania N, P, K, Ca przypada na sierpień, przyczem składniki pokarmowe są najpierw bardzo silnie gromadzone w liściach, co już występuje w lipcu, a dopiero później gromadzą się w cebulkach. W czasie zasychania liści, cebulki tracą sporo K_2O; produkcja suchej masy i świeżej masy ustaje około 10 września. W cebuli żytawskiej na 1 P_2O_5: N 3, K_2O 4,5. Plon z ha: 294 q, cebulek 72 q liści wyczerpuje z gleby N 80 kg, P_2O_5 26 kg, K_2O 116 kg, CaO 58 kg.

Wszystkie powyższe rośliny odznaczają się tem, że wyczerpują znacznie więcej składników pokarmowych, niż rośliny zbożowe, przyczem zwraca uwagę duże zapotrzebowanie na CaO, oraz stosunek między N, P i K; stosunek ten średnio wynosi 3 N : 1 P_2O_5 : 4 K_2O, podczas gdy u zbożowych wynosi on średnio: 2 N : 1 P_2O_5 : 2 K_2O. Różnice powyższe winny być uwzględnione przy nawożeniu wymienionych roślin warzywnych.

Uwagi. Praca niniejsza została ogłoszona podług pozostawionego przez ś. p. Prof. Dr. F. Kotowskiego rękopisu, który nie był całkowicie zakończony, gdyż sądząc z pozostawionego planu pracy brak w nim ogólnych rozważań. Podane wnioski są streszczeniem referatu, wygłoszonego przez ś. p. Prof. Kotowskiego na podstawie niniejszych materjałów na Zjeździe Rolniczym w Poznaniu 1929 roku.

Wszystkie analizy do tej pracy wykonał Dr. A. Maksimow w laboratorjum Krajowego Tow. Meljoracyjnego w Warszawie.

Piśmiennictwo.

1. Becker-Dillingen J. Handbuch des Gemüsebaues. Berlin, 1924.
2. Dmochowski R. Podręcznik nauki o nawożeniu, I. Warszawa 1922.
3. Geller L. Ueber den Nahrungsbedarf und die Nahrungsaufnahme der Mohrrübe. Frühlings Ldw. Ztg. 58, 1909.
4. Górski M. i Kozłowska M. O potrzebach nawozowych cebuli. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. XX, 1928.
5. Heydemann F. Untersuchungen über den Nährstoffbedarf und den Verlauf der Nährstoffaufnahme bei der Tomate. Gartenbauwissenschaft, I. 1, 1928.
6. Jones H. A. and Rosa J. T. Truck Crop Plants. N. York, 1928.
7. Józefowiczówna M. Badania wstępne nad pobieraniem pokarmów przez pomidory w różnych okresach rozwoju. Ogrodnictwo, 1926.
8. Kotowski F. Wpływ wysokich dawek saletry chilijskiej na rozwój, plon i sklad buraków pastewnych półcukrowych. Pam. P. Inst. N. G. W. w Puławach, II, 1922.
9. Kozłowska M. Przyczynek do pobierania pokarmów przez cebulę. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. XX, 1928.
10. Lehn D. Beiträge zur Kultur des Kopfkohls. Arbeiten D. L. G. 213, Berlin, 1912.
11. Liesegang H. Untersuchungen über den Nahrstoffverbrauch und den Verlauf der Nahrungsaufnahme verschiedener Gemüsearten. Gartenbauwissenschaft B 2. H 4, 1929.
12. Liesegang H. Untersuchungen über den Nahrstoffverbrauch und den Verlauf der Nahrungsaufnahme verschiedener Gemüsearten Landw. Jahrbücher, B 67, 1928.
13. Remy T. Einiges über den Nahrungs-und Düngerbedarf wichtiger Feldgemüsearten. Mitteilungen D. L. G. Jg. 31, 1916.
14. Remy T. und Weiske F. Ueber den Nahrungsbedarf und den Verlauf der Nahrungsaufnahme des Spargels. Landw. Jahrbücher, B 63, 1926.
15. Toczyński Z. O rozwoju buraków cukrowych w związku z pobieraniem przez nie pokarmów. Rocz. Nauk Roln. VIII, 1917.

F. Kotowski.

† 29. VII. 1929.

The nutrient requirements of vegetable plants.

Part I. Cabbage, Beet, Carrot and Onion.

Institute of Olericulture and Vegetable Breeding. College of Agriculture, Warsaw, Poland.

Summary.

A fertilization experiment has been carried out in 1928 at Skierniewice near Warsaw to study the nutrient requirements of cabbage, beet, carrot and onion grown on a rather poor sandy loam.

Beet, carrot and onion were sown directly on the experimental plots in rows 40 cm. apart. Cabbage was sown on a seed bed in rich garden soil and transplanted into the field at distances 50 cm $\times$ 60 cm two months after germination.

The food supply in the experimental season consisted of mineral fertilizers only a dressing of stable manure at the rate of 600 kilogrammes per 100 m^2 being applied to the preceding tomato crop.

The results reported here derived from „unfertilized" and „fertilized" plots. Cabbage and carrot received in a base dressing 90 kg N, 40 kg P_2O_5, 120 kg K_2O per 1 hectare, beet 63 kg N, 28 kg P_2O_5 and 84 kg K_2O. Onion received per 1 hectare in the base 28 kg P_2O_5 and 84 kg K_2O and was top dressed with 63 kg. N in three equal rates a month apart, the first being applied after thinning.

Nitrogen was applied in the form of nitrate of ammonia, phosphorus — in the form of superphosphate and potash in the form of 26% potash salts.

Sampling for chemical analysis was done at various stages of plants' development, the last sample being taken at harvest time.

The results are presented in tables. Following conclusions may be drawn.

1. B r u n s w i c k s h o r t s t e m c a b b a g e. Maximum intake of N, P, K, Ca falls between the 15. VII. and 15. VIII., e. i. in the second month after transplanting. The intake of nutrients ceases about the 20. IX, the production of fresh and dry matter proceeds till the 15. X. The N, P_2O_5, K_2O ratio in cabbage equals 3 : 1 : 4. A crop of 500 q heads and 350 q refuse parts per hectare removes from the soil 150 kg N, 50 kg P_2O_5, 225 kg. K_2O and 180 kg. CaO.

2. D a r k r e d f l a t E g y p t i a n b e e t. Intake of N, P, K and Ca falls in the fourth month after germination (August). The intake of N ceases in September, of P_2O_5 proceeds till harvest time. The N, P_2O_5, K_2O ratio in beets equals 3,5 : 1 : 5,5. A crop of 400 q roots and 200 q leaves per hectare removes from the soil 122 kg. N, 34 kg P_2O_5, 200 kg K_2O and 76 kg CaO.

3. C h a n t e n a y c a r r o t. Maximum intake of N, P, K and Ca falls in the third month after germination (July). The intake of nutrients runs parallelly to the production of fresh and dry matter and ceases at harvest time. The N, P_2O_5, K_2O ratio in carrots equals 2,5 : 1 : 4. A crop of 250 q roots and 80 q leaves per hectare removes from the soil 80 kg N, 30 kg P_2O_5, 120 kg K_2O and 100 kg CaO.

4. Z i t t a u o n i o n. Maximum intake of N, P, K CaO falls in the fourth month after germination. (August). The nutrient elements are intensively accumulated first in leaves (July) and later in bulbs, There is evidence of a considerable loss of K_2O in bulbs at the time of maturing. The production of fresh and dry matter ceases about the 10. IX. e. i. about four months after germination. The N, P_2O_5, K_2O ratio in onions equals 3 : 1 : 4,5. A crop of 294 q bulbs and 72 q leaves per hectare removes from the soil 80 kg N, 26 kg P_2O_5, 116 kg K_2O and 58 CaO.

5. As compared with cereals cabbage, beet, carrot and onion are noticeable for their high N, P_2O_5, K_2O and especially CaO content. There is also a considerable difference between these two groups of plants in their N, P_2O_5, K_2O ratio which equals 2 : 1 : 2 in average for the cereals and 3 : 1 : 4 for the plants reported here. These differences must be considered in any fertilization program of cabbage, beet, carrot and onion.

Stanisława Bobińska.

Przyczynek do badań nad morfologją owoców kilku odmian pomidorów.

Z Ogrodniczego Zakładu Doświadczalnego w Fredrowie, Małopolska Wschodnia.

(Wpłynęło dnia 25. VIII. 1930 roku).

Wstęp.

Tematem niniejszej pracy było wstępne porównanie siedmiu odmian pomidorów pod względem wielkości i kształtu owoców. Mając daną wagę i kształt dla owoców poszczególnych odmian, ułożono tablice korelacji pomiędzy temi dwoma cechami, oraz obliczono współczynnik korelacji dla nich w obrębie poszczególnych odmian.

Pomiary i obserwacje były robione na polu doświadczalnem Ogrodniczego Zakładu Doświadczalnego w Fredrowie.

Glebę tego pola stanowi czarnoziem zdegradowany, średnio ciężki, gliniasty o podglebiu trudno przepuszczalnem. Wierzchnia warstwa w czasie posuchy łatwo twardnieje i pęka.

Przebieg pogody w okresie wzrostu pomidorów podano w tablicy II.

Wzrost pomidorów naogół dość słaby. Początek kwitnienia przypada na czerwiec. Stosunkowo dużo dni pochmurnych i deszczowych opóźnia owocowanie, które zaczyna się dopiero 19. VIII., a kończy 28. IX., w którym to dniu notowano pierwszy przymrozek.

Przebieg i metoda wykonania.

Porównywano siedem odmian pomidorów, które wchodziły w zakres doświadczeń odmianowych Zakładu Doświadczalnego w Fredrowie, a mianowicie: Cud targu, Matchless, du PLM, Reine des Reines, Holme's suprême, Lukullus i Progress. Na poletkach doświadczeń odmianowych wybrano po dziesięć roślin

Tablica I.

Stanowisko	Nawożenie	Uprawa roli i roboty pielęgnacyjne
Przedplon: Owies z wsiewką koniczyny.	Mineralne w ilości na 1 ha: N 60 kg w ilości 40 kg saletry chilijsk. 15,5% P_2O_5 60 kg w ilości 333 kg superfosfatu 18,0% K_2O 120 kg w ilości 444 kg soli pot. 27% Pierwsza dawka w roztworze wodnym 17. VI. Druga dawka posypowo 3.VII.	1. XII. Orka jesienna na 35. cm głęboka. 18. IV. Brony. 7. V. Brony i wał pierścieniowy. 22. VI. i 2. VIII. Planetowanie końmi z poprawieniem motykami. 4. VII. Obsypywanie obsypnikiem konnym oraz poprawienie motykami. 26. VI. — 27. VI. Uszczykiwanie i wiązanie pomidorów. 19. VII.—22. VII. dto. 29. VII.—2. VIII. dto. 8.—10. VIII. Uszczykiwanie wierzków. 10. VI. Opryskiwanie 1% cieczą bordoską. 13.—15. VIII. dto.

każdej odmiany i z tych tylko roślin zbierano owoce do pomiarów. Owoce, które są materjałem niniejszej pracy, stanowią plon, zebrany z oznaczonych roślin przez cały okres owocowania oprócz ostatniego zbioru, który był tak duży, że ze względów technicznych nie można było wykonać pomiarów.

Pomiary polegały na ważeniu każdego owocu oddzielnie, oraz na mierzeniu jego średnic, pionowej i poziomej, przy pomocy odpowiedniego suwaka z noniuszem.

Owoce były ważone z dokładnością do 1 gr a średnice owoców mierzone z dokładnością do 1 mm.

Wyniki.

Ilość owoców, z których opracowano wyniki, nie była jednakowa dla wszystkich odmian, zależnie od tego, ile ze zbiorów otrzymano sztuk danej odmiany, a mianowicie:

Tablica II.

Miesiąc	Dekada	Temperatura Średnia dzienna	Temperatura Maximum	Temperatura Minimum	Suma opadu w mm	Zachm. średnia dzienna
	I.	13,4	23,5	3,7	29,8	5,7
	II.	15,5	25,6	5,8	20,2	7,5
	III.	17,1	26,8	7,9	15,3	8,0
Maj		15,4	26,8	3,7	65,3	7,1
	I.	14,0	25,6	3,3	59,8	7,7
	II.	17,2	26,9	5,7	28,5	6,4
	III.	13,1	25,2	3,7	20,5	7,5
Czerwiec.		14,8	26,9	3,3	108,8	7,2
	I.	17,3	29,0	7,9	53,3	5,6
	II.	13,9	25,6	5,8	50,0	4,2
	III.	18,3	33,9	7,1	17,7	5,7
Lipiec . .		16,5	33,9	5,8	121,0	5,5
	I.	19,7	31,5	11,8	50,5	7,3
	II.	19,1	29,9	11,6	9,3	6,7
	III.	18,0	29,8	7,9	17,4	5,3
Sierpień .		18,9	31,5	7,9	77,2	6,2
	I.	16,1	30,0	7,2	16,8	2,7
	II.	11,6	22,2	0,0	—	3,2
	III.	8,9	19,0	—1,5	28,9	6,1
Wrzesień.		12,2	30,0	—1,5	45,7	4,0

dla odmiany Cud targu ilość owoców wynosiła 55 sztuk,
„ „ Matchless „ „ „ 83 „
„ „ du PLM „ „ „ 103 „
„ „ Reine de reines „ „ „ 97 „
„ „ Holme's suprême „ „ „ 116 „
„ „ Lukullus „ „ „ 150 „
„ „ Progress „ „ „ 110 „

Przy obliczaniu średnich arytmetycznych dla wagi i współczynnika kształtu danej odmiany, odrzucano te pomiary, które przekraczały 3-krotny wskaźnik zmienności. Przy porównywaniu liczb, odnoszących się czy to do wagi, czy do kształtu owoców danej odmiany, uważano różnicę za istotną, jeśli przewyższała swój błąd przynajmniej 3-krotnie, czyli jeśli prawdopodobieństwo jej istnienia było nie mniejsze aniżeli 99.87%.

1. Waga owoców.

Następująca tablica podaje charakterystyki liczbowe dla poszczególnych odmian pod względem wagi owoców.

Tablica III.

Odmiana	Średnia waga w gr	Wskaźnik zmienności σ
Cud targu	68,6 ± 3,92	28,8
Matchless	47,4 ± 2,69	24,4
du PLM.	44,4 ± 2.48	25,1
Reine des reines	37,7 ± 1,71	16,8
Holme's suprême	36,1 ± 1,84	19,7
Lukullus	33,9 ± 1,24	15,1
Progress	31,6 ± 1,62	16,9

Odmiana Cud targu ma owoce największe. Średnia waga owoców tej odmiany przewyższa bardzo znacznie wagi innych odmian. Różnica między średnią wagą odmiany Cud targu a średnią wagą innych odmian waha się od 21,2 gr do 37 gr. Następne odmiany wykazują mniej znaczne różnice w średnich wagach owoców.

Matchless nie daje istotnej różnicy względem odmiany du PLM., natomiast zupełnie pewne różnice daje dla pozostałych odmian t. j. Reine des Reines, Holme's suprême, Lukullus i Progress. Du PLM. przewyższa średnią wagę owoców tylko odmiany Lukullus i Progress.

Reine des Reines nie daje istotnych różnic względem pozostałych odmian, chociaż prawdopodobieństwo istnienia różnicy[1]) między tą odmianą a Progress jest już dość znaczne, gdyż wynosi 99,54%.

Pozostałe trzy odmiany: Holme's suprême, Lukullus i Progress należy uważać jako odmiany, które pod względem średniej wagi owoców nie wykazują pomiędzy sobą istotnych różnic.

[1]) Prawdopodobieństwo istnienia odchylenia obliczono na zasadach, podanych w Metodyce doświadczeń rolniczych E. Załęskiego t. j. ze stosunku odchylenia do błędu tegoż odchylenia, a następnie odczytano w % z tablicy prawdopodobieństwa.

Wskaźniki zmienności układają się naogół zgodnie ze średniemi wagami owoców w ten sposób, że są one wyższe dla odmian o owocach większych i maleją wraz ze zmniejszeniem się średniej wagi owocu. Oznacza to, że w odmianach o owocach dużych granice wahań wielkości owoców są znacznie szersze i spotkać w nich można zarówno owoce bardzo drobne jak i owoce bardzo duże. Odmiany o mniejszej średniej wadze owocu są pod tym względem bardziej wyrównane i dają owoce więcej zbliżone do siebie pod względem wielkości.

I tak na podstawie obliczonego wskaźnika zmienności możemy przypuszczać teoretycznie, że w odmianie Cud targu wyróżniającej się wielkością owoców, spotykać się będziemy z owocami od najdrobniejszych do owoców o wadze 155 gr., podczas gdy w odmianie Lukullus o owocach drobnych największe z nich nie przekraczają 80 gr.

Z szeregu porównywanych odmian nie zgadzają się z tem spostrzeżeniem pomidory Holme's suprême, które mają wskaźnik zmienności większy, aniżeliby na podstawie średniej wagi owoców przypuszczać można, ponadto zaś pewne odchylenie wykazują odmiany Matchless i Progress.

2. Kształt owoców.

Dla określenia kształtu owoców posługiwano się współczynnikiem kształtu czyli stosunkiem średnicy pionowej do poziomej. Mackiewiczówna w swojej pracy p. t. Tomaty podaje klasyfikacje owoców pod względem kształtu, zaliczając do owoców:

spłaszczonych, te u których współczynnik kształtu waha się m. 0,6—0,8

kulistych, te u których współczynnik kształtu waha się m. 0,9—1,0

wydłużonych, te u których współczynnik kształtu waha się m. 1,0—1,5.

Opierając się na podanej wyżej klasyfikacji zaliczylibyśmy odmiany du PLM., Cud targu, Matchless do odmian o owocach spłaszczonych, Progress, Lukullus, Reine des Reines do odmian o owocach kulistych. Holme's suprême stałaby na granicy tych dwóch typów owoców, dając pewną część owoców słabo spłaszczonych, pewną część kulistych.

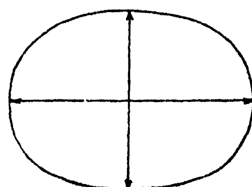
W niniejszej pracy otrzymano następujące wyniki:

Tablica IV.

Odmiana	Średni współczynnik kształtu	Wskaźnik zmienności σ
Du PLM.	0,758±0,0064	0,0644
Cud targu . . .	0,768±0,0091	0,0672
Matchless . . .	0,784±0,0086	0,0776
Holme's suprême .	0,799±0,0063	0,0676
Progress	0,822±0,0068	0,0712
Lukullus	0,861±0,0044	0,0541
Reine des Reines .	0,868±0,0061	0,0596

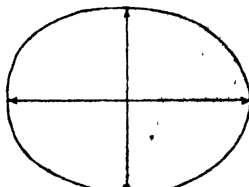
Poniżej podano schematyczne rysunki dla owoców najbardziej spłaszczonych (odm. du PLM. — ryc. 1), owoców słabo spłaszczonych (odm. Holme's supr. — ryc. 2), owoców najbardziej kulistych (odm. Reine des Reines — ryc. 3).

Ryc. 1.



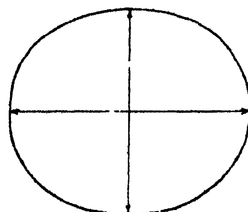
współ. kształtu = 0,758

Ryc. 2.



współ. kształtu = 0,799

Ryc. 3.



współ. kształtu = 0,868

Szczegółowe porównanie liczbowe odmian między sobą umieszczono w tabeli V.

Przyjmując, że różnica pomiędzy poszczególnemi odmianami jest istotna, jeśli prawdopodobieństwo jej istnienia nie jest mniejsze aniżeli 99,87%, stwierdzić możemy, że:

Odmiana du PLM. nie daje różnic istotnych względem odmian Cud targu i Matchless, daje zaś różnicę istotną wobec Holme's suprême i odmian następnych, t. j. odmian o cora

Tablica V.

Porównywane odmiany	Różnice między odmianami z błędem	% prawdopod. istnienia różnicy
Du PLM. — Cud targu	—0,010±0,0111	53,58
„ „ — Matchless	—0,026±0,0107	59,48
„ „ — Holme's suprême	—0,041±0,0090	100,00
Cud targu — Matchless . . .	—0,016±0,0125	55,18
„ „ — Holme's supr. .	—0,031±0,0110	99,76
„ „ — Progress	—0,054±0,0114	100,00
Matchless — Holme's supr. .	—0,015±0,0107	55,58
„ — Progress	—0,038±0,0110	99,98
Holme's supr. — Progress . .	—0,023±0,0093	59 49
„ „ — Lukullus . .	—0,062±0,0077	100,00
Progress — Lukullus	—0,039±0,0081	100,00
Lukullus — Reine des Reines	—0,007±0,0075	82,37

wyższym współczynniku kształtu (Progress, Lukullus i Reine des Reines). Odmiana Cud targu nie daje istotnej różnicy wobec Matchless i Holme's suprême, chociaż prawdopodobieństwo istnienia różnicy pomiędzy odmianą Cudu targu i Holme's suprême jest znaczne (99,77%). Różnice pomiędzy odmianą Cud targu, a odmianami, następującemi po odmianie Holme's suprême, są już istotne. Odmiana Matchless nie daje istotnych różnic wobec Holme's suprême, natomiast stwierdzić można różnicę w porównaniu z odmianą Progress i następnemi. Holme's suprême nie różni się istotnie od Progress, daje zaś istotne różnice w stosunku do Lukullus i Reine des Reines. Progress daje istotne różnice w porównaniu z Lukullus i Reine des Reines, a w końcu pomiędzy Lukullus i Reine des Reines nie można stwierdzić istotnej różnicy.

Uogólniajac powyższe stwierdzić można, że odmiany du PLM, Cud targu i Matchless, które zaliczono już poprzednio do grupy I: owoców spłaszczonych, wykazują istotne różnice wobec wszystkich odmian grupy III o owocach kulistych, tj. Progress, Lukullus i Reine des Reines.

Odmiana Holme's suprême, jako odmiana przejściowa (grupa II), nie daje istotnych różnic z sąsiadującemi odmianami tak

grupy I (Matchless i Cud targu) jak grupy III (Progress), daje zaś istotne różnice dla odmiany du PLM (grupa I) i odmian Lukullus i Reine des Reines (grupa III). W obrębie grupy I poszczególne odmiany nie dają różnic istotnych, w obrębie grupy III odmiana Progress wykazuje istotne różnice wobec Lukullus i Reine des Reines, dając w porównaniu z temi dwoma odmianami owoce bardziej spłaszczone.

Skala wahań pod względem kształtu jest bardzo duża tak, że nawet w odmianach o owocach wyraźnie spłaszczonych spotkać można znaczny procent owoców wybitnie kulistych, w odmianach zaś o przeważającym kształcie owoców kulistych owoce silnie spłaszczone.

Tablica VI.

Odmiana	% owoców spłaszczonych		% owoców kulistych		% owoców wydłużonych		Skrajne współcz. kształtu (teoretyczne)
	liczby teoretyczne	liczby empiryczne	liczby teoretyczne	liczby empiryczne	liczby teoretyczne	liczby empiryczne	
du PLM . . .	74,2	74,8	25,8	25,2	—	—	0,565—0,951
Cud targu . . .	68,4	73,2	31,6	26,8	—	—	0,566—0,970
Matchles . . .	58,3	58,1	41,4	41,9	0,3	—	0,551—1,017
Holme's suprême	50,4	50,8	49,6	49,2	—	—	0,596—1,002
Progress . . .	37,8	33,0	61,6	66,1	0,6	0,9	0,608—1,036
Lukullus . . .	12,9	12,5	86,6	86,8	0,5	0,7	0,699—1,023
Reine des Reines	12,7	11,3	85,9	86,6	1,4	2,1	0,689—1,047

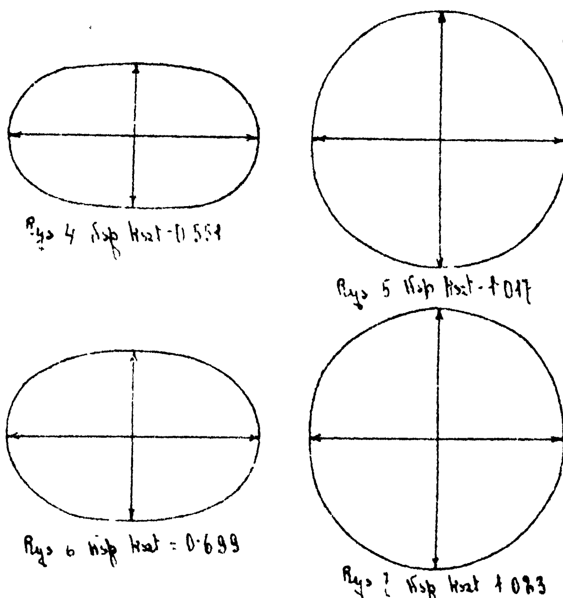
W tablicy IV podano zestawienie liczbowe, ile % dla każdej odmiany wypada owoców spłaszczonych, kulistych i wydłużonych. Podano przytem oprócz liczb teoretycznych, obliczonych na podstawie rachunku prawdopodobieństwa, również i liczby empiryczne tzn. liczby, obliczone z materjału, otrzymanego doświadczalnie.

Naogół stwierdzić można zupełną zgodność liczb teoretycznych z empirycznemi, niema całkowitej zgodności tych liczb jedynie w odmianach Cud targu i Progress. Dla odmiany Cud

targu mażnaby to tłumaczyć małą, w stosunku do innych odmian, ilością wykonanych pomiarów (55).

Na zasadzie powyższej tablicy stwierdzić można, że w miarę wzrostu współczynnika kształtu $^0/_0$ owoców spłaszczonych u poszczególnych odmian maleje, a za to wzrasta w tym samym stosunku $^0/_0$ owoców kulistych.

W odmianie du PLM. o owocach najbardziej spłaszczonych wypada 25,8$^0/_0$ (empirycznie 25,2$^0/_0$) owoców kulistych, w odmianie Reine des Reines, mającej owoce kuliste, przypada 12,7$^0/_0$



(empirycznie 11,3$^0/_0$) owoców spłaszczonych a 1,4$^0/_0$ (empirycznie 2,1$^0/_0$) owoców wydłużonych.

W odmianie Holme's suprême ilość owoców kulistych i spłaszczonych jest prawie jednakowa. Owoce spłaszczone nieznacznie przewyższają 50$^0/_0$.

Największy wskaźnik zmienności kształtu owoców posiada odmiana Matchless (patrz tablica III), najmniejsze zaś wskaźniki zmienności mają odmiany Lukullus i Reine des Reines.

W tablicy IV w ostatniej kolumnie podano skrajne współczynniki kształtu, obliczone teoretycznie na podstawie wskaźnika zmienności.

Powyżej podano schematyczne rysunki owoców o skrajnych współczynnikach kształtu dla odmiany Matchless, ryc. 4 i 5, u której szerokość skali wahań kształtu jest największa ($\sigma = 0{,}0776$) i dla odmiany Lukullus ryc. 6 i 7 o najmniejszym wskaźniku zmienności ($\sigma = 0{,}0541$).

Porównując średnie wagi owoców, charakterystyczne dla poszczególnych odmian (patrz tablica I) ze średniemi współczynnikami kształtu (patrz tablica II), musimy zauważyć, że charakterystycznym jest dla wszystkich odmian pewien związek między wielkością owoców danej odmiany a ich kształtem, mianowicie te odmiany, które mają najwyższą średnią wagę owoców, są odmianami o owocach spłaszczonych (Cud targu, Matchless, du PLM), a odmiany o mniejszych owocach mają kształt albo kulisty (Reine des Reines, Lukullus, Progress), albo przejściowy (Holme's suprême).

3. Korelacja między wielkością a kształtem owoców.

Tablica VII.

Odmiana	Współczynnik korelacji między kształtem i wagą owocu
Holme's suprême . .	—0,605±0,0589
Cud targu	– 0,542±0,0962
Progress	—0,457±0,0758
Matchless	—0,401±0.0927
Du PLM.	—0,392±0,0834
Reine des Reines . .	—0,192±0,0983
Lukullus	—0.147±0.0801

Opierając się na cyfrach, podanych w powyższej tablic można stwierdzić, że istnieje współzależność między wielkością i kształtem owoców dla większości badanych odmian. We

wszystkich wypadkach współzależność ta jest ujemną, to znaczy, że im większą jest waga owocu w obrębie jednej i tej samej odmiany, tem kształt jego jest bardziej spłaszczony.

Współzależność tych dwóch cech zdaje się być cechą odmianową, niezależną ani od średniej wagi ani też od kształtu owocu, charakterystycznego dla danej odmiany. W najwyższym stopniu występuje współzależność wielkości i kształtu owocu w odmianie Holme's suprême i Cud targu, z których pierwsza stanowi typ pośredni tak pod względem kształtu jak i wielkości owocu, druga zaś posiada owoce wybitnie duże i dość silnie spłaszczone. Odmiany Progress, Matchless i du PLM posiadają również współzależność tych dwuch cech, jakkolwiek jest ona mniej ścisłą. Nie można tej współzależności stwierdzić w odmianie Lukullus i Reine des Reines. Obie te odmiany posiadają owoce o zdecydowanym kształcie kulistym i małej stosunkowo średniej wadze owocu.

Streszczenie wyników.

1. Waga owoców.

a) Odmiana Cud targu przewyższa znacznie pod względem wielkości owoców wszystkie pozostałe odmiany. Różnica między średnią wagą owoców odmiany Cud targu a średnią wagą innych odmian waha się od 21,2 gr. do 37,0 gr. Różnice między następnemi odmianami są mniej znaczne.

b) Matchless przewyższa średnią wagą owoców odmiany Reine des Reines, Holme's suprême, Lukullus i Progress.

c) Du PLM. przewyższa średnią wagą owoców tylko odmiany Lukullus i Progress.

d) Reine des Reines, Holme's suprême, Lukullus i Progress nie wykazują pod względem średniej wagi owoców istotnych różnic, choć prawdopodobieństwo istnienia różnicy między Reine des Reines a Progress jest dość znaczne (99,54%).

e) Granice wahań wielkości owoców były naogół tem większe im większa była średnia waga owocu. Do najbardziej wyrównanej pod względem tej cechy należy odmiana Lukullus.

2. Kształt owoców:
   a) Pod względem kształtu owoców zaliczyć należy: Odmiany du PLM., Cud targu i Matchless do odmian o owocach spłaszczonych, odmianę Holme's suprême do odmian o owocach pośrednich, odmiana Progress, Lukullus i Reine des Reines do odmian o owocach kulistych.
   b) Skala wahań pod względem kształtu owoców jest naogół bardzo duża, jednak dla odmian Lukullus i Reine des Reines jest wyraźnie węższa aniżeli dla pozostałych.
   c) Istnieje związek między wielkością owoców danej odmiany a ich kształtem: odmiany o większej wadze owoców charakteryzowały się owocami płaskiemi, odmiany o mniejszej wadze owoców charakteryzowały się owocami kulistemi. Odm. Holme's suprême jest odmianą pośrednią tak pod względem wagi jak i kształtu owoców.
3. Korelacja między wielkością i kształtem owoców.
   a) Współzależność między wielkością i kształtem owocu zdaje się być cechą odmianową, niezależną ani od kształtu ani od wagi owocu.
   b) Jest ona we wszystkich odmianach ujemna.
   c) Współzależność ta występuje najwyraźniej w odm. Cud targu (owoce spłaszczone) i Holme's supr. (owoce pośrednie), nie można jej stwierdzić w odm. Reine des Reines i Progress (owoce wyraźnie kuliste).

Zapoczątkowaniem pracy niniejszej były pomiary, robione na owocach pięciu innych odmian pomidorów w roku 1928 w Zakładzie Uprawy i Hodowli Warzyw w Skierniewicach. W roku bieżącym pomiary będą robione w dalszym ciągu dla porównania wyników oraz ich zestawienia z trzech lat.

Na zakończenie pozwolę sobie wyrazić serdeczne podziękowanie p. Inż. Marjanowi Lityńskiemu za rady i wskazówki z pracą związane.

Literatura:

1. W. I: Maćkiewicz: Tomaty. Leningrad 1924.
2. E. Zaleski: Metodyka doświadczeń rolniczych. Lwów 1927.

Stanisława Bobińska.

Ein Beitrag zu Versuchen über die Morfologie einiger Abarten der Tomatenfrüchte.

Aus der Gartenversuchsanstalt in Fredrów.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Das Gewicht der Früchte.
   a) Die Abart Cud targu übertrifft beträchtlich was Grösse der Früchte betrifft, die übrigen Abarten. Die Differenz zwischen dem Mittelgewicht des Cud targu und der übrigen Abarten schwankt von 21,2—37,0 gr. Die Differenzen bei den übrigen Abarten sind nicht so bedeutend.
   b) Matchless übertrifft das Mittelgewicht der Früchte der Abarten Reine des Reines, Holme's suprême, Lukullus und Progress.
   c) Du PLM. übertrifft nur das Mittelgewicht der Abarten Lukullus und Progress.
   d) Reine des Reines, Holme's suprême, Lukullus und Progress zeigen keine bedeutende Differenzen hinsichtlich des Mittelgewichts der Früchte, trotz ziemlich beträchtlicher Wahrscheinlichkeit einer Differenz zwischen Reine des Reines und Progress (99,54%).
   e) Die Grenzen der Schwankungen der Grösse der Früchte waren um so grösser je grösser das Mittelgewicht der Früchte war.

   Die grösste Ausgleichung hinsichtlich des obgenannten Merkmals weist die Abart Lukullus auf.
2. Die Form der Früchte.
   a) Was die Form der Früchte betrifft, sind die Abarten Cud targu, du PLM., und Matchless als verflachte zu nennen. Die Abart Holme's suprême gehört zu den mittleren. Die Abarten Progress, Lukullus und Reine des Reines gehören zu den Kugelförmigen.
   b) Der Masstab der Schwankungen hinsichtlich der Form der Früchte ist im Allgemeinen sehr gross, für die Ab-

arten Lukullus und Reine des Reines ist er ganz ausdrücklich grösser als für die übrigen Abarten.

c) Ein Zusammenhang zwischen der Grösse der Früchte und der Form derselben ist wahrzunehmen. Die Abarten mit einem grösseren Gewichte der Früchte zeichnen sich durch verflachte Früchte aus. Die Abarten mit einem geringeren Gewicht waren kugelförmig. Die Abart Holme's suprême ist eine mittlere, was Gewicht und Form der Früchte anbetrifft.

3. Korrelation zwischen der Grösse und Form der Früchte.

a) Die Korrelation zwischen der Grösse und Form der Früchte scheint ein besonderes Abart-merkmal zu sein, das weder von der Form, noch vom Mittelgewicht der Frucht abhängig ist.

b) Sie ist bei allen Abarten negativ.

c) Diese Korrelation ist deutlicher bei der Abart Cud targu (verflachte Früchte) und Holme's suprême (mittlere Früchte) wahrzunehmen. Sie ist nicht bei den Abarten Reine des Reines und Progress (Früchte ausdrücklich kugelförmig) zu konstatieren.

Przegląd naukowej literatury polskiej i zagranicznej.

Gleboznawstwo.

1. F. G. Tenney i S. A. Waksman. *The nature and rapidity of decomposition of the various organic complexes in different plant materials under aerobic conditions.* (Charakter i szybkość rozkładu w warunkach tlenowych różnych połączeń organicznych w rozmaitych materjałach roślinnych). Soil Science. Vol. 28.

Do badań nad rozkładem w glebie resztek organicznych służył autorom materjał różnego pochodzenia, mianowicie: dojrzałe liście i łodygi kukurydzy, żytnia słoma, świeżo opadłe dębowe liście i całe rośliny lucerny w dojrzałym stanie.

Wybrany materjał znacznie się różnił zawartością rozmaitych związków organicznych. Każdy z tych materjałów, drobno pocięty i w stanie odpowiedniej wilgotności umieszczano w kamiennych garnkach, zaszczepiano zawiesiną świeżej gleby i trzymano w temperaturze 25—28° C. Do połowy próbek dodano roztworu soli N, P, K i Ca. Dla śledzenia przebiegu rozkładu materji organicznej autorzy nie stosowali dawnych metod, polegających na oznaczaniu tylko pewnych produktów rozkładu jak np. CO_2 lub NH_3, ale, opierając się na swych uprzednich pracach, przeprowadzali analizy badanego materjału, oznaczając takie grupy związków organicznych, jak: 1. substancje rozpuszczalne w gorącej wodzie, zawierające cukry i aminokwasy, 2. substancje rozpuszczalne w wodzie, t. j. skrobja, zw. pektynowe, tanina i kw. moczowy, 3. hemicellulozę, 4. cellulozę, 5. ligninę, 6. frakcję rozpuszczalną w eterze, 7. surowe białko oraz całkowity azot i 8. popiół. Próbki do analizy brano 3 lub 4 razy w ciągu doświadczenia, trwającego od 12—14 miesięcy. W tablicach i na rysunkach podano ubytek ogólnej masy i ważniejszych grup związków organicznych w zależności od czasu rozkładu. Wyniki swych badań autorzy streścili w ten sposób:

1. Charakter i szybkość rozkładu materji roślinnej przedewszystkiem zależy od jej składu chemicznego.

2. Rozkład substancji roślinnej polega głównie na rozpadzie cukrów, cellulozy, hemicellulozy, tłuszczów i białek.

3. Lignina najtrudniej ulega rozkładowi i okazuje wskutek tego skłonność do gromadzenia się. Jednak w warunkach tlenowych ogólna ilość ligniny w czasie rozkładu ulega wyraźnemu zmniejszeniu się, co wskazuje na to, że chociaż jest przez drobnoustroje atakowaną słabiej niż celluloza i białka, jej odporność na rozkład jest tylko względną.

4. Rozkładowi materji roślinnej o niskiej zawartości N (0,2—1,7%) towarzyszy absolutna i względna zwyżka zawartości surowego białka, wskutek syntezującej działalności drobnoustrojów, czerpiących energję z rozkładu cellulozy i hemicellulozy.

5. Celluloza i hemicelluloza wraz z pentozanami znikają szybciej niż to odpowiada zmniejszeniu się ogólnej materji organicznej. Ta nierównomierność ubytków równoważoną jest przez gromadzenie się ligniny i proteinów.

6. W produktach rozkładu ważne miejsce zajmuje hemicelluloza, której dużo ubywa w pierwszem stadjum rozkładu, jednak ku końcowi tego procesu szybciej zanika celluloza a hemicelluloza się gromadzi.

7. Dodanie przyswajalnego nieorganicznego azotu przyspiesza rozkład cellulozy i hemicellulozy.

8. Materjał, otrzymany po rozkładzie w ciągu 12—14 miesięcy substancji roślinnej w warunkach tlenowych i przy najodpowiedniejszej temperaturze i wilgotności posiadał wszelkie własności organicznej materji gleby-próchnicy.

9. Tak powstała materja organiczna cz. próchnica składa się przedewszystkiem z ligniny lub jej zmienionych związków pochodzenia roślinnego, z białek i innych azotowych połączeń organicznych pochodzenia bakteryjnego, z hemicellulozy pochodzącej częściowo z roślin a w części z drobnoustrojów, z małej ilości rozłożonej cellulozy i wreszcie z rozmaitych związków organicznych o różnem stężeniu, a będących odpornymi na rozkład, w stadjum rozkładu lub produktami tego procesu.

10. Powstała substancja cz. próchnica nie jest w stanie równowagi, ale ulega ciągłym dalszym zmianom, przyczem szybkość tych zmian staje się coraz mniejsza, zbliżając się do szybkości rozkładu próchnicy gleby.

Br. Chrostowski.

2. G. J. Bouyoucos. *The ultimate and natural structure of soils.* (Ostateczna i naturalna struktura gleby). Soil Science. Vol. 28.

W poprzednich pracach autor wskazał na zjawisko występujące wtedy, gdy gleba znajdzie się wobec dużej ilości wody. Mianowicie pod działaniem nadmiaru wody gleba rozpływa się, rozdziela na gruzełki różnej wielkości. Rozpływanie się gleby w wodzie pochodzi stąd, że cząstki gleby przyciągają wodę, której błonka otaczając lub wchodząc między gruzełki niweczy siły ich wzajemnego przyciągania. Cechą charakterystyczną cząstek powstałych na drodze jakby mechanicznego rozpuszczania się gleby w wodzie jest ich stałość, zachowują bowiem w wodzie b. długi czas swą wielkość i nie zmieniają jej nawet przy łagodnem wstrząsaniu. Aby spowodować dalszy rozpad tych gruzełek konieczne jest użycie znacznej siły mechanicznej. Mając na uwadze tę trwałość cząstek, na jakie gleba rozdziela się w wodzie, można uważać, że właśnie te gruzełki tworzą ostateczną i naturalną strukturę gleby.

Treścią pracy jest opis metody i wyniki pomiarów naturalnej struktury różnych gleb. Zdaje się, że każda gleba ma swą stałą i ostateczną strukturę, którą można oznaczyć na podstawie rozpływania się w wodzie i przy pomocy hydrometru, służącego do przeprowadzenia mechanicznej analizy tej naturalnej struktury. Autor podkreśla, że ułożenie cząstek gleby w polu nie przedstawia struktury naturalnej, ale jest przypadkowem, zmiennem, sztucznem i chwilowem.

Otrzymane wyniki utwierdzają autora w przekonaniu, że opisaną metodą można oznaczyć ostateczną wielkość cząstek gleby. Dalsze prace okażą, czy znajomość naturalnej struktury gleby może służyć za podstawę badań nad wielu fizykalnemi właściwościami gleby jak nad przepuszczalnością i przewiewnością.

Br. Chrostowski.

5. S. A. Waksman i K. R. Stevens. *The rôle of microorganisms in peat formation and decomposition.* (Znaczenie drobnoustrojów dla tworzenia się i rozkładu torfu)., Soil Science. Vol. 28.

Niema w nauce o torfach kwestji bardziej niejasnej i cierpiącej na brak dokładnych wiadomości jak właściwe zrozumienie roli drobnoustrojów w powstawaniu i przetwarzaniu się torfu. Niektórzy nawet uczeni przemianę substancji roślinnej w torf uważają za czysto chemiczny proces w rodzaju samorzutnego rozkładu lub za wynik działania czynników atmosferycznych jak np. utleniania i redukcji. W rzeczywistości torf się tworzy dlatego, że nasycenie bagna wodą stwarza warunki beztlenowe, które nie przeszkadzają życiu roślin przystosowanych do takiego środowiska, ale uniemożliwiają rozwój grzybków i bakterji tlenowych, uzdolnionych do rozkładu resztek roślinnych. Bakterje beztlenowe zaś, którym sprzyjają takie warunki mogą atakować tylko pewne organiczne połączenia, pozostałe więc składniki roślin gromadzą się i dają początek torfom. Autorzy rolę drobnoustrojów w chemicznych przemianach, prowadzących do tworzenia się rozkładu torfu ujmują ogólnie w ten sposób.

I. W pierwszym okresie rozkładu resztek roślinnych pewne grupy drobnoustrojów, mianowicie grzyby na powierzchni bagna, bakterje beztlenowe w wodzie powodują rozpad cukrów, niektórych hemicelluloz, cellulozy, pewnych białek i ich pochodnych. Uwolnione przy tych procesach CO_2 i NH_3 są natychmiast wykorzystane przez rosnące rośliny.

I. Bakterje beztlenowe w różnych poziomach torfu, który już przeszedł początkowy okres rozkładu stopniowo atakują cellulozę, białka i inne związki, przyczem tworzą się gazy bogate w wodór, metan i inne lotne produkty gnicia.

III. Gdy torfowisko jest osuszone i zwapnowane działają w niem różne grzybki, bakterje tlenowe i actinomyces rozkładając odporne składniki torfu, czemu towarzyszy uwalnianie się znacznych ilości amonjaku, szybko zamienianego na azotany. Azotany te mogą się gromadzić w znacznych ilościach w wierzchnich warstwach wydrenowanego torfu.

IV. Różne algi, bakterje, grzybki mogą wprost współdziałać przy tworzeniu się torfu przez swoją substancję organiczną.

Poznanie roli drobnoustrojów w tworzeniu się torfu wymaga uzyskania wiadomości o charakterze mikroorganizmów występujących w różnych poziomach torfu, o ich czynnościach i udziale w przemianie torfu. Zadaniem pracy autorów było zebranie znanych dotąd wiadomości i rzucenie nowego światła na ten złożony problem. Do badań wzięto próbki torfu nizinnego i wyżynnego. Przeprowadzone badania jasno stwierdziły bardzo ważną rolę drobnoustrojów w powstawaniu torfu z resztek roślinnych i pozwoliły autorom wyciągnąć wnioski, z których ważniejsze są następujące:

1. W torfach nizinnych ilość bakterji tlenowych szybko się zmniejsza wraz z głębokością. Zależność bakterji beztlenowych od głębokości jest odwrotną.

2. Grzyby, bakterje tlenowe rozkładające cellulozę i bakterje nitryfikacyjne znaleziono w nizinnych torfach na powierzchni lub zaraz pod nią. W głębszych warstwach ilość ich zmniejsza, a na głębokości 75–90 cm zupełnie zanikają. Actinomyces zanikają dopiero na głębokości 120 do 150 cm.

3. Torf ze sphagnum (torfowca) posiada bogatą florę bakteryjną, rozwijającą się w srodowisku o odczynie PH= 4. W takim torfie niedrenowanym ilość beztlenowych bakterji zwiększa się wraz z głębokością tak, że na głęb. 370 cm. było więcej bakterji niż w warstwach górnych.

4. Szybkość rozkładu torfu, mierzona ilością wydzielonego CO_2 jest dużo mniejszą niż świeżych resztek roślinnych.

5. Dodanie nieorganicznych soli azotowych i fosforanów nie ma praktycznie wpływu na szybkość rozkładu obu rodzajów torfu, gdyż czynnikiem ograniczającym intensywność rozkładu jest brak przyswajalnych związków węgla a nie azotu.

6. Traktowanie torfu eterem, toluolem lub słabym kwasem solnym powoduje wyraźną zwyżkę intensywności rozkładu torfu. Działanie eteru i toluolu nie tyle polega na zmianie równowagi w mikroflorze torfu ile raczej na usunięciu substancji, które jak np. wosk uodporniają torf wobec czynności drobnoustrojów.

Br. Chrostowski.

4. N. P o i g e s. *Nitrate changes in a fertile soil as influenced by sodium nitrate and ammonium sulfate.* (Wpływ azotanu sodu i siarczanu amonu na przemiany azotanów w żyznej glebie). Soil Science. Vol. 28.

Celem zbadania zmian, jakim ulegają azotany w glebie, autor do 100 gr żyznej ziemi dodawał 2.5 mg azotu w postaci azotanu sodu i siarczanu amonu. Następnie trzymając próbki gleby przez kilka miesięcy w najlepszych warunkach wilgotności i ciepłoty, oznaczał w nich w dwutygodniowych odstępach czasu ilości azotanów. Okazało się, że w końcu

doświadczenia ilość azotanów wszędzie wzrosła kilkakrotnie, ale przyrost ten nie był jednostajny. W dalszym ciągu swej pracy autor używał lizymetrów, mieszczących 1 kg gleby; część lizymetrów była obsiana owsem. Co 14 dni za pomocą ługowania destylowaną wodą oznaczano ilości azotanów w samej glebie lub z dodatkiem soli azotowych. Część azotu, będącego pierwotnie w postaci azotanów lub dodanego w nawozach szybko przeszła w formę w wodzie nierozpuszczalną. W wyniku następnych zabiegów ługowania gleby ogółem wypłukano więcej azotanów niż ich było w glebie i w nawozach. Dodanie soli mineralnych nie miało wpływu na tworzenie się azotanów z azotowych związków gleby. Obsianie owsem zmniejszyło oczywiście ilość azotanów otrzymywanych przy ługowaniu, po 70 dniach rośliny zużyły cały przyswajalny azot.

Po dojrzeniu owies zebrano i oznaczono w nim ilość pobranego azotu. Azot w plonie owsa stanowił tylko część różnicy między ogólną ilością wypłukanych azotanów z samej gleby i obsianej owsem. Mianowicie, w wypadku samej gleby, bez dodania soli azotowych uzyskano takie wyniki: z gleby ogółem wypłukano bez roślin 32,6 mg azotu w azotanach, z gleby obsianej owsem 4,8 mg Ilość więc azotu nierozpuszczalnego wynosi 27,8 mg. W owsie znaleziono tylko 20,4 mg czyli 7,4 mg azotu zostało zatrzymane przez glebę. W danem doświadczeniu ilości zatrzymanego przez glebę azotu wahały się od 22,5—30,4% przyswajalnego azotu. Ponieważ czynności drobnoustrojów są niewystarczające dla wytłumaczenia tych różnic, autor przypuszcza, że pod wpływem roślin, jako czynnika pobudzającego, azotany tworzą wprost z kolloidalnymi związkami gleby chemiczne lub fizyczne połączenia podobne do oksychlorków. Odczyn gleby, wynoszący PH 5,5—6,2 sprzyjał takim procesom.

Uwaga własna. Wytłumaczenie wyników tego doświadczenia, wymagającego zresztą sprawdzenia, budzi wątpliwości ze względu na brak zdolności zatrzymywania azotanów przez glebę.

Br. Chrostowski.

3. C h. C. P r o u t y. *The use of dyes in the isolation of a nitrite oxidising organism.* (Użycie barwików do wyosobnienia drobnoustroju utleniającego azotyn). Siol Science. Vol. 28.

Znany fakt, że roztwory pewnych farb okazują selekcyjne działanie wobec mieszaniny drobnoustrojów, podsunął autorowi myśl tych barwików użycia w celu uwolnienia bakterji utleniających azotyny od tych drobnoustrojów, których nie można oddzielić za pomocą innych metod.

Nowa technika otrzymywania czystych kultur bakterji utleniających azotyny polegała więc na tem, że kilka kropli kultury tych bakterji, otrzymanych z gleby i 4-krotnie przeszczepianych na świeże pożywki, miesza się z 4 ccm roztworu różnych farb i o rozmaitem stężeniu, a następnie jedną kroplę tej mieszaniny po upływie pewnego czasu (od 1—30 min.) przenosi się do pożywki z azotynem.

Według Winogradzkiego sprawdzianem czystości kultury bakterji nitryfikacyjnych jest zdolność utleniania amonjaku lub azotynów i brak rozwoju na buljonie, jako na pożywce organicznej. Wymaganiom tym, postawionym przez Winogradzkiego na początku jego badań nad nitryfikacją odpowiedziały tylko te kultury bakterji utleniających azotyny, które były zmieszane z roztworami farb pochodnych trójfenyl metanu. Najlepsze wyniki dał 1% roztwór rozanaliny (chlorowodorek), przyczem czas działania na surową kulturę bakterji utleniających azotyny wynosił 5—30 min. Z dalszych badań autora okazało się jednak, że działanie 1% roztworu rozanaliny zabija tylko 2 formy bakterji najbardziej uporczywie zanieczyszczających kultury bakterji utleniających azotyny. Trzeci organizm można z kultury tych bakterji usunąć mechanicznie ze stałego podłoża dzięki różnicy w wyglądzie kolonji.

Autor następnie zajął się dokładnem porównaniem drobnoustroju utleniającego azotyny z mikroorganizmem zanieczyszczającym jego kultury, a nie dającym się usunąć działaniem roztworu rozanaliny. Komórki tego właśnie drobnoustroju mają kształt owalny; zabarwienie ujawnia obecność jednej rzęski. Kolonje o poszarpanym brzegu mają charakterystyczny wygląd. Autor zaznacza, że niektórzy badacze opisywali jako nitrobactera drobnoustrój o podobnych cechach morfologicznych. W pracy tej podana jest również szczegółowa morfologiczna i fizjologiczna charakterystyka 2 form bakterji — rozwijających się w pożywkach nieorganicznych, dających się jednak oddzielić od bakterji nitryfikacyjnych działaniem roztworu rozanaliny. Są to bakterje pigmentowe, jedne z nich gramujemne ziarniaki, zwykle złączone po dwa; drugie również zachowują się tak samo przy barwieniu metodą Grama i przedstawiają b. ruchliwe pałeczki.

Mikroorganizm utleniający azotyny w barwionych preparatach występuje pojedyńczo, parami lub nieregularnych gronach. Jego forma morfologiczna jest tego rodzaju, że się można wahać między nazwą ziarniaka lub pałeczki. Autor uważa za wskazane, pisząc w swej pracy o drobnoustroju utleniającym azotyny nie używać nazwy „nitrobacter", gdyż określenie to było stosowane przez rozmaitych badaczy w odniesieniu do zupełnie różnych organizmów.

Br. Chrostowski.

6. G. Wiegner und H. Pallmann. *„Über Wasserstoff- und Hydroxylschwarmionen um suspendierte Teilchen und dispergierte Ultramikronen". Ein Beitrag zur Methodik der Wasserstoffionenmessung und zur Bestimmung der Wasserstoff und Hydroxylionenverteilung in dispersen Systemen.* (O jonach wodorowych i wodorotlenowych dookoła zawieszonych cząstek i rozproszonych ultramikronów. Przyczynek do metodyki mierzenia jonów wodorowych i określania podziału jonów wodo-

rowych i wodorotlenowych w systemach rozproszonych). Verhandlungen der II. Kommission und der Alkali-Subkommission der Int. Bodenkundl. Gesellsch. (92) 1929.

Do niedawna przypuszczano, że mierząc kwasowość roztworu, mierzymy w nim koncentrację H', jednak nowe badania wykazały, że to się stosuje tylko do czystego roztworu, gdy zaś w nim znajduje się zawiesina, to oznaczając kwasowość roztworu z zawiesiną, mierzymy coś więcej, niż samą koncentrację rozpuszczonych H=jonów, bo, jak się okazało, na rezultat pomiarów wpływa też zawiesina i zależnie od tego, czy jest ona kwaśna, czy zasadowa, roztwór z zawiesiną wykazuje większą, albo mniejszą kwasowość (konc. H'), niż roztwór czysty (centryfugat).

Rice i Osugi znaleźli, że obecność zawieszonych w roztworze cząstek kwaśnej gleby przyspiesza inwersję cukru, że obok [H'] roztworu działają tu H= jony przyczepione do cząstek gleby, chociaż do roztworu nie przechodzą.

Wg. R. Zsigmondy'a cząstka zawiesiny tak jest zbudowana, że na mikronie grupują się jony jednego znaku (albo katjony, albo anjony), a te z kolei przyciągają jony znaku przeciwnego i w ten sposób tworzą się dwie sfery: wewnętrzna silnie połączona z mikronem i zewnętrzna — rój jonów znaku przeciwnego przytrzymywanych tylko siłą elektrycznego przyciągania.

Mikron z nieodłączną sferą wewnętrzną tworzy micellarjon: albo dodatni micellarkatjon (mikron otoczony katjonami), albo ujemny micellaranjon (mikron otoczony anjonami). Micellarkatjon przyciąga anjony, micellaranjon katjony i w ten sposób powstaje elektrycznie obojętna micella.

Wiegner i Pallmann stwierdzili, że zawiesina zmienia pH roztworu i, że to podwyższenie, lub obniżenie [H'] jest wprost proporcjonalne do ilości zawiesiny, a po jej usunięciu roztwór wykazuje znowu swoją pierwotną niezmienioną koncentrację jonów wodorowych, więc H—jony działają na elektrodę wodorową nawet nie przechodząc do roztworu, jako H nierozpuszczalne, przyczepione do zawieszonych w cieczy cząsteczek.

Np. umieszczona w górnej warstwie cieczy elektroda z upływem czasu, w miarę osiadania kwaśnej zawiesiny ujawnia coraz mniejszą koncentrację H—jonów.

$$(5{,}76 \cdot 10^{-6} \; \ldots 4{,}79 \cdot 10^{-6} \; \ldots 3{,}89 \cdot 10^{-6} \; \ldots 3{,}80 \cdot 10^{-6} \text{ gr. równ./L.})$$

coraz bardziej zbliżającą się do koncentracji czystego roztworu bez zawiesiny $(2{,}82 \cdot 10^{-6})$.

Działanie cząstek maleje w miarę ich osiadania.

To samo otrzymano przy rozcieńczaniu zawiesiny: im mniejsza koncentracja cząstek, tem bardziej pH cieczy zbliża do pH czystego roztworu.

Dalej zauważono, że zakwaszające, lub alkalizujące działanie zawiesiny jest wprost proporcjonalne do ilości cząstek (kwaśnych lub zasadowych), więc, jeżeli przez K oznaczymy np. zakwaszające działanie jednej

cząstki w litrze, to przy x cząstkach w tejże objętości koncentracja jonów wodorowych w porównaniu z czystym roztworem zmieni się o K·x gramrównoważników H'/L. i pozorna koncentracja H'

$$C_H^I = C_H^O + K \cdot x \text{ gr. równ. H'/L., gdzie } C_H^O$$

przedstawia [H'] w czystym roztworze. A wyrażając stężenie zawiesiny w %% względem niezmiennej ilości m gr./L.

$$C_H^I = C_H^O + k^I E\%$$

np. $$C_H^I = 1,35 \cdot 10^{-6} + 3,34 \cdot 10^{-7} \cdot E\%$$

zupełnie tak samo przedstawia się alkalizujące działanie zasadowej zawiesiny

$$C_H^I = C_{OH}^O + k \cdot E\% \text{ gr. równ. } OH^I/L.$$

Spółczynnik k' jest miarą intensywności działania zawiesiny, miarą jej kwasowaty, lub zasadowości. Takie obliczenia koncentracji H', czy OH jonów dla rozmaitych stężeń danej zawiesiny zupełnie zgadzają się z pomiarami elektrometrycznymi.

Gdy do roztworu z kwaśno reagującą zawiesiną będziemy dodawać zasady np. Na OH, to nietylko roztwór będzie zmieniał reakcję, ale też i micelle stopniowo tracą swoje H-jony, a wskutek tego zakwaszające działanie zawiesiny wciąż maleje aż do zupełnego zaniku, wreszcie nasycone OH-jonami micelle zaczną alkalizować roztwór tak, jak zawiesina zasadowa po odpowiedniem zakwaszeniu zacznie reagować kwaśno.

Zakwaszająco alkalizujące działanie zawiesiny zależy tylko od przewagi H—, lub OH—jonów w micelli, a nie zależy od tego, czy jony znajdują się w wewnętrznej, czy w zewnętrznej sferze: zakwaszająco działają zarówno cząstki złożone z mic.—anjonów, gdzie H—jony występują w zewnętrznej sferze, jak i cząstki złożone z mic. katjonów, gdzie H—jony znajdują się wewnątrz micelli (w micellar -jonie), byle tylko była przewaga H' nad OH'. I odwrotnie — warunkiem zasadowości zawiesiny jest przewaga OH' nad H'. Natomiast w wymianie jonów z solami obojętnymi biorą udział tylko jony sfery zewnętrznej. Cząstki o elektro — dodatnim micellar—jonie (micellar—katjonie) w sferze wewnętrznej zawierają H—jony, w zewnętrznej — OH', ale niezależnie od tego, które z nich przeważają wymieniane być mogą tylko anjony, tylko OH'.

Cząstki o elektro-ujemnym micellar—jonie (micellar - anjonie) w sferze wewnętrznej mają OH', w zewnętrznej — H', ale wymienialne są tylko katjony, tylko H'. Z zawiesiny o elektro-ujemnym micellar—jonie katjon soli obojętnej wypiera H', więc roztwór otaczający micellę zakwasza się ale jednocześnie wskutek utraty H—jonów maleje przewaga H' nad OH maleje zakwaszające działanie samych cząstek. Z zawiesiny o elektro

dodatnim micellar—jonie anjon soli obojętnej wypiera OH', więc się roztwór alkalizuje, lecz przy tem alkalizujące działanie cząstek maleje.

Obok pomiarów elektrometrycznych przeprowadzono równoległe badania inwerso-metryczne i naogół stwierdzono zupełną zgodność rezultatów, tylko pierwsza metoda wykazuje zawsze trochę niższą koncentrację jonów wodorowych,

$$C^{I}_{He} < C^{I}_{Hi}$$

C^{I}_{He} — pozorna koncentracja H'mierzona elektrometrycznie

C^{I}_{Hi} — pozorna koncentracja H' mierzona inwersometrycznie.

bo przy koagulacji cząstek ich wpływ na elektrodę maleje, gdy tymczasem cukier dyfunduje i do środka „polyonu" i tam też się inwertuje.

Przy zawiesinach niezkoalugowanych stosunek C^{I}_{He} do C^{I}_{Hi} wynosi średnio 0,936, lecz przy silnej koagulacji spada do 0,64, wskazując na dużą rozbieżność rezultatów.

Z pracy Wiegnera i Pallmanna należy między innymi wyciągnąć taki wniosek, że właściwą koncentrację jonów wodorowych można oznaczać tylko w czystych roztworach bez zawiesin.

Piotr Strebeyko.

7. G. Hager und W. Stollenwerk. *In welchem Masse können die Ammoniaksalze den Boden durch die bevorzugte Aufnahme des Ammoniumkations im Vergleich zum Anion versauern? Ein Beitrag zur Erkenntnis der Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen.* (W jakim stopniu sole amonowe mogą zakwaszać glebę przez dominujące pobieranie amonowych katjonów w porównaniu z anjonami? Przyczynek do poznania pobierania pierwiastków pokarmowych przez rośliny). Zeitschr. für Pflanz. Düng. u. Bod. XVII. Band. Heft 3/4 1930.

W teoretycznej części pracy jest szeroko omawiany sam proces pobierania soli, które rośliny absorbują w formie jonów, a nierówne pobieranie anjonów i katjonów jest przyczyną fizjologicznej reakcji.

Protoplazma według wszelkiego prawdopodobieństwa jest otoczona błoną i to powoduje jej półprzenikliwość. Błona działa jak sito: jony mniejsze przepuszcza łatwiej, większe zatrzymuje; ponieważ ładunek elektryczny jonów polaryzuje i przyciąga cząstki wody więc o wielkości jonu i jego przenikliwości decyduje też stopień hydratacji, lecz każdy katjon i każdy anjon ma swoją określoną przenikliwość w porównaniu z innymi jonami.



$$Ca < Sr < Ba < Mg < Li < Na < K$$
$$PO_4 < SO_4 < Cl < NO_3 < Br, J$$

i zależnie od tego, czy anjon, czy katjon jest bardziej przenikliwy, fizjologiczna reakcja soli jest bardziej zasadowa, albo kwaśna.

Wobec działania sił elektrostatycznych katjony i anjony mogą wchodzić do rośliny tylko w równoważnych ilościach, to znaczy, że suma dodatnich i ujemnych ładunków elektrycznych musi być równa zeru, więc gdy np. katjony są szybciej pobierane, to tylko część ich dializuje równolegle z anjonami, reszta jest absorbowana na drodze podwójnej wymiany; tak samo anjony: przyczem równowaga elektryczna pozostaje nienaruszona, bo roślina daje katjon za katjon, anjon za anjon, eksosmując



$H^{\cdot}$, $Ca^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $K^{\cdot}$ oraz OH', HCO_3', SO_4'', PO_4'''.

Przy takiem wymiennem pobieraniu jonów dużą rolę odgrywa ładunek membrany. Błony białkowe zachowują się amfoterycznie, to znaczy, że ich ładunek zależy od reakcji środowiska: przy ph odpowiadającem izoelektrycznem punktowi ładunek — O.

Przy wyższej koncentracji H' membrana ładuje się dodatnio, więc odpycha katjony, a przyciąga anjony, ułatwiając ich wymianę; przy zakwaszaniu anjony będą coraz szybciej pobierane. Zakwaszenie przyspiesza pobieranie anjonów.

Przy niższej koncentracji H' membrana naładowana ujemnie ułatwia wymianę katjonów: alkalizowanie środowiska przyspiesza pobieranie katjonów. Zjawisko to obserwowało wielu badaczy.

W części praktycznej omawianej pracy są przedstawione rezultaty doświadczeń z żytem, pszenicą, owsem i jęczmieniem przeprowadzonych w krystalizatorach na 500 gr. ziemi nawożonej

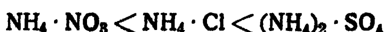


$NH_4 \cdot NO_3$, $NA_4 \cdot Cl$ i $(NH_4)_2 \cdot SO_4$

zasiewano tam po 100 ziarn, a po upływie 18 dni, gdy rośliny wyrosły analizowano glebę. Z różnicy pobranych katjonów i anjonów wnioskowano o ilości powstałych kwasów (bez uwzględnienia eksosmozy), a przenosząc te rezultaty na stosunki polowe obliczano ilości Ca O potrzebne do zobojętnienia kwasowości i ostatecznie wypadło np., że przy 60%-em zużyciu soli przez żyto

Na 100 kg N dostarczonego w formie	może powstać	co odpowiada
$NH_4 \cdot NO_3$	1,288 kg H'	36,06 kg $Ca \cdot O$
$NH_4 \cdot Cl$	2,878 kg H'	80,56
$(NH_4)_2 \cdot SO_4$	2,884 kg H'	80,76

Zakwaszenie wzrasta w następującym porządku



$$NH_4 \cdot NO_3 < NH_4 \cdot Cl < (NH_4)_2 \cdot SO_4$$

co zupełnie zgadza się z przenikliwością anjonów:



$$NO_3' > Cl' > SO_4''.$$

Obok bezpośredniej wyżej omawianej fizjologicznej reakcji soli amonowych istnieje też „pośrednia" powodowana przez drobnoustroje, które

nie tylko nitryfikują amoniak na azotany ($NH_4 \to NO_3'$), ale też, odżywiając się solami podobnie jak rośliny, więcej absorbują katjonów NH_4'', niż anjonów NO_3', Cl' SO_4'', więc ta „pośrednia" fizjologiczna rekcja soli amonowych jest jakgdyby podwójnie kwaśna

Piotr Strebeyko

6. A. Reifenberg. *Die Entstehung der Mediterran Roterde (Terra rossa)*. Kolloidchemische Beihefte Bd. XXVIII.

Śródziemnomorskie czerwone gleby (Mediterran, Terra rossa) wytwarzają się w warunkach klimatu śródziemnomorskiego. W klimacie tym po okresie letniej suszy następuje okres zimowych opadów. Współczynnik opadów (Regenfaktor) dla tworzenia się śródziemnomorskich czerwonych gleb wynosi 30—60.

Gleby powyższe tworzą się tylko na wapniakach i posiadają przeważnie reakcję alkaliczną, uwarunkowaną obecnością węglanu wapnia, bardzo nieznaczną zawartością humusu i ewentualną obecnością węglanów alkalicznych.

Śródziemnomorskie czerwone gleby są przeważnie zasobne w sole rozpuszczalne i zawierają mało humusu. Mała zawartość humusu w czerwonych glebach tłumaczy się charakterem aridowym warunków klimatycznych w okresie letnim i obecnością węglanu wapnia. Humus występujący w śródziemnomorskich czerwonych glebach, ze względu na stan adsorbcyjnego nasycenia (zasadami), nie może wywierać ochronnego działania na połączenia soli żelazawych względnie żelazowych (a więc nie może sprzyjać rozpuszczaniu tych połączeń).

Warunki humidowe w okresie zimowym przy stosunkowo wysokiej temperaturze przyczyniają się do energicznej hydrolizy kwasu krzemowego oraz tlenku żelaza i glinu występujących w wapniaku. Warunki powyższe sprzyjają wymywaniu węglanu wapnia. Terra rossa w stosunku do skały macierzystej wapniaka są zasobniejsze w tlenki żelaza i glinu, a również $Si O_2$.

Nieznaczna zawartość humusu i znaczna zawartość połączeń żelazowych śródziemnomorskich czerwonych gleb decyduje o ich czerwonej barwie.

W powyższych glebach w okresie suszy, a więc w okresie kiedy parowanie przewyższa ilość opadów ruch wody i roztworów jest skierowany ku powierzchni, co powoduje wytwarzanie górnego horyzontu iluwjalnego i dolnego eluwjalnego.

Wytworzone dzięki hydrolizie koloidy — $Si O_2$ działają ochronnie na zole $Fe (OH)_3$ i $Al (OH)_3$, t. j. przeciwdziałają strącaniu powyższych zoli przez węglan wapnia. Katjony K, Na związane adsorbcyjnie przez koloidy $Si O_2$ wchodzą w reakcje wymienne z połączeniami żelaza i glinu i powodują zwiększenie alkaliczności roztworów glebowych. Połaczenia koloidalne tlenków żelaza i glinu zmieniają ładunek dodatni na ujemny pod wpływem ujemnego ładunku koloidu $Si O_2$.

Autor stwierdził laboratoryjnie, że ochronne działanie koloidu SiO_2 na zole $Fe(OH)_3$ i $Al(OH)_3$ jest znaczne i zole powyższe ulegają ścinaniu się dopiero przy znacznej koncentracji elektrolitów.

A. Musierowicz.

Nawożenie.

9. H. Niklas, H. Poschenrieder i J. Trischler. *Die Kultur des Schimmelplizes Aspergillus niger zur biochemischen Bestimmung der Kali- und Phosphorsäuredüngerbedürftigkeit der Böden.* (Oznaczenie potrzeby nawożenia gleb potasem i kw. fosforowym biochemicznie przy pomocy hodowli pleśni-kropidlaka czarnego). Die Ernährung der Pflanze. Heft 5. 1930.

W ostatnich czasach Benecke i Söding zwrócili uwagę na rzuconą w 1909 r. przez Butkiewicza myśl, oznaczania ilości potasu i fosforu w wyciągach gleby za pomocą kultury kropidlaka. Autorzy postawili sobie za zadanie dalsze wypracowanie tej metody i zastosowanie jej dla celów badania potrzeb nawozowych gleb. Metoda ta jeszcze wszechstronnie niepoznana, opiera się na zależności stopnia rozwoju grzybka od ilości przyswajalnego K lub P w pożywce.

Przed przystąpieniem do właściwej pracy z glebami należało jednak zbadać prawidłowość odżywiania się kropidlaka, t. j. stwierdzić związek między ilością pokarmu w postaci soli mineralnych, a wielkością wytworzonej grzybni. Otrzymano następujące wyniki, świadczące też o tem, że kropidlak wymaga dla swego rozwoju znacznych ilości potasu i kw. fosforowego.

% P_2O_5	Ciężar grzybni w gr. (5 powt.)	% K_2O	Ciężar grzybni w gr. (5 powt.)
0,0	0,06	0,0	0,40
0,002	0,71	0,0001	0,56
0,004	1,30	0,001	1,00
0,005	1,44	0,002	1,85
0,006	1,61	0,003	2,03
0,007	1,81	0,004	2,70
0,008	2,24	0,005	3,55
0,009	2,62	0,006	3,75
0,0095	2,78	0,007	3,99
0,01	3,08	0,008	4,03
0,0125	3,96	0,009	4,24
0,015	4,32	0,01	4,34
0,02	4,93		
0,05	4,87		

W opracowaniu autorów metoda ta ogólnie przedstawia się w następujący sposób. Próbkę badanej gleby w kolbce stożkowej zalewa się określoną ilością pożywki, zawierającej 1% kw. cytrynowy i potrzebne składniki pokarmowe oprócz K lub P_2O_5, których kropidlakowi dostarcza gleba. Po zaszczepieniu czystą kulturą kropidlaka, kolbki wstawia się do cieplarki o temp. 35° C na 6 dni. Wytworzoną w tym czasie grzybnię wyjmuje się, płucze, odpowiednio suszy i waży. Oto wyniki kilkunastu badań w porównaniu z metodą Neubauera.

PH w wyciągu z KCL	Zawartość $CaCO_3$	Wynik met. Neub. dla K w mg	Wynik z kropidl. dla K w gr
6,47	0,05	7,7	0,82
6,42	0,05	11,98	0,94
6,66	0,01	12,27	1,19
5,75	0,0	10,15	1,21
6,65	0,0	18,0	1,42
6,65	0,02	18,0	1,46
6,91	0,24	21,37	1,61
6,08	0,0	25,99	1,80
> 7	4,78	44,89	3,30
6,56	0,48	35,89	2,52
> 7	1,01	31,75	2,34
> –	16,54	78,12	5,10

Przy badaniu gleb b. bogatych lub b. ubogich w potas albo kw. fosforowy można poprzestać na ocenie na oko grzybni kropidlaka.

Opisana metoda podobnie jak z azotobakterem jest metodą biochemiczną i zajmuje pośrednie miejsce między zastosowaniem procesów czysto chemicznych i biologicznych w celu oznaczania potrzeby nawożenia gleby potasem lub fosforem. Porównując wartość tej metody z innemi np. z chemicznemi (rozpuszczalność w 1% kw. cytrynowym) dalej z metodą Neubauera i azotobakterem autorzy zastanawiają się nad jej dodatniemi i ujemnemi cechami. Metoda ta nie jest bowiem wolną od pewnych niejasności, źródeł błędów i wątpliwości. Autorzy zwracają więc uwagę na konieczność wyjaśnienia kwestji czy inne składniki pożywki nie mają wpływu na rozpuszczające związki K i P gleby działanie znajdującego się w pożywce 1% kw. cytrynowego w porównaniu z czystym 1% kwasem. Następnie nie należy zapominać o tem, że w ciągu 6 dni odbywające się pobieranie przez kropidlaka pokarmów oraz wytwarzanie kwasów organicznych produktów przemiany materji mogą powodować dalsze rozpuszczanie się związków K i P w glebie. Specjalną uwagę należy zwrócić na odczyn pożywki która będąc kwaśną (PH 2, 5) nie powinna w czasie doświadczenia ulegać większym zmianom. O ile mniej więcej jednakowy odczyn pożywki na początku doświadczenia nie jest przy użyciu różnych gleb zbyt trudnym do osiągnięcia, to jednak na

końcu doświadczenia odczynu nie można regulować. Pewną wątpliwość nasuwa również to, czy sam kropidlak jest czynnikiem o stałych i znanych własnościach. Dalsze badania wyjaśnią, jakie znaczenie ma różne pochodzenie szczepionki, oraz czy grzyb z biegiem czasu nie zadawala się mniejszemi ilościami pokarmów.

Proste, łatwe wykonanie, krótkotrwałość doświadczenia, a więc możność masowego przeprowadzania i sprawdzania badań, wyraźna reakcja kropidlaka na ilość przyswajalnego K lub P, czego wyrazem są duże wahania w ciężarze grzybni przemawiają za tą metodą. Nad najbliżej stojącą metodą z azotobakterem, użycie kropidlaka dla oznaczenia potrzeb nawożenia gleb potasem lub kw. fosforowym ma tę korzyść, że posiada ujęcie ilościowe, a więc jest wolne od subjektywnej oceny wyników doświadczenia, wyklucza wpływ postronnej mikroflory i w wykonaniu jest łatwiejsze.

Br. Chrostowski.

10. Kappen H. *Ein vierjähriger Düngungsversuch mit Kalisalz auf saurem Boden.* (4-letnie doświadczenie nawozowe z solą potasową na kwaśnej glebie). Die Ernährung der Pflanze. Heft 1. 1930.

Wychodząc z założenia, że gleby kwaśne z natury swej są ubogie nietylko w związki wapnia lecz i potasu, autor, zakładając polowe doświadczenia nawozowe na glebie o kwaśnym odczynie poświęcił swą uwagę działaniu soli potasowej. Proces zakwaszania gleby charakteryzuje się tem, że zasady zawarte w kompleksie absorbcyjnym gleby, w dzeolitowych krzemianach i próchnianach są wypierane przez działający przy zakwaszaniu jon wodorowy. To wypieranie odnosi się głównie do wapnia, stanowiącego 70—80% zasad gleby, niemniej jednak usuwane są z gleby również i inne zasady jak magnez, sód i potas. Doświadczenie założono na glebie próchnicznej, gliniasto piaszczystej, dotąd nie uprawianej. Zastosowano nawożenie fizjologicznie kwaśne, lub alkaliczne odpowiednio z 40% solą potasową i węglanem wapnia. Ogółem kombinacji nawozowych było 9. Z przytoczonych tablic wynika, że nawożenie wyraźnie odbiło się na wysokości plonów uprawianych w ciągu 4-ch lat roślin, a mianowicie ziemniaków, żyta, owsa i ziemniaków. Na 4-ch tablicach zestawiono pomiary odczynu gleby różnie nawożonej. Przypuszczenie, że gleby kwaśne są ubogie w potas okazało się słusznem i z badań autora wynika, że mogą być niemi w takim stopniu, że w wielu wypadkach bez użycia soli potasowej nie można uzyskać najwyższych plonów nawet po usunięciu lub złagodzeniu kwasoty gleby wapnowaniem.

Wyniki tego doświadczenia autor streszcza w następujący sposób:

1. Przy kwaśnej kombinacji nawozowej nawożenie potasem może na bardzo kwaśnej glebie obniżyć plony żyta i ziemniaków. To samo dotyczy owsa, gdzie nawożenie potasem przy fizjologicznie kwaśnem nawożeniu mimo ubóstwa gleby w potas, również nie podnosiło plonów.

2. W 3 latach doświadczenia na 4 wystąpiła, w części nadzwyczajna, zwyżka plonów wskutek nawożenia potasem gdy dodano wapń bądź przez wapnowanie bądź w formie tomasyny. Nie stoi to w związku z zauważoną zmianą odczynu gleby, lecz tłumaczy się raczej następstwem wzajemnego oddziaływania wapnia na potas przy odżywianiu się roślin w myśl prawa, wypowiedzianego przez Ehrenberga. Przy silniej zakwaszonych glebach mogą, jak wskazują doświadczenia, oba te nawozy tylko wtedy działać dodatnio, gdy są razem stosowane.

3. 40-letnie doświadczenia potwierdzają już uprzednio wyrażane przekonanie, że sole potasowe nie wywierają ujemnego wpływu na odczyn gleby, nie zakwaszają jej, praktycznie przeto nie są fizjologicznie kwaśnemi.

Br. Chrostowski.

Choroby i ochrona roślin.

11. Komarek J. Dr. *Nonnenbekämpfung mit Flugzeugen im Gebirgsterrain von Schlesien.* (Zwalczanie mniszki przy pomocy samolotu w górzystych okolicach Śląska). Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für ang. Entomologie. 1929.

Aparat użyty do opylania jest mały, lekki, uzyskuje szerokie chmury pyłu. Autor podaje dokładny jego opis. Trudności opylania lasu w terenie górskim są następujące: dobre miejsca do startowania znajdują się tylko w dolinach, stąd też samolot musi mieć zdolność do możliwie pionowego startu. Brak wiatru, sprzyjający opylaniu bywa rzadko, natomiast często zdarzają się silne wichry. Bardzo częstą przeszkodą w opylaniu są chmury.

Dla zwartych drzewostanów świerkowych wystarczy 35 kg. pyłu arsenowego na ha, w drzewostanach sosnowych 50—60 kg, gdyż przez rzadsze ulistnienie sosny bardzo dużo pyłu opada na ziemię.

Swobodne unoszenie się pyłu, które w dolinach jest czynnikiem sprzyjającym opylaniu, w górach utrudnia je.

Aby zwalczyć mniszkę należy las opylić w tym czasie, gdy gąsienice dorosły do połowy normalnej wielkości. Aby całkowicie zniszczyć mniszkę w świerczynach należy użyć nie 35 lecz 50 kg. pyłu, w sośninach nie 60 lecz 100 kg. pyłu. Drzewostany opylone taką ilością pyłu trzymały się dużo lepiej niż opylone mniejszą ilością i nie trzeba było w nich przeprowadzać żadnych cięć.

Juljusz Frydrychewicz

12. Voelkel H. *Zur Methode der Bekämpfung der Forstschädlinge durch Bestäubung vom Flugzeug aus.* (O metodach zwalczania szkodników leśnych przez opylanie z samolotu). Forstwissenschaftliches Zentralblatt Berlin 1929.

Opylanie powinno być zawsze jak najwcześniej przeprowadzone. Jeśli chodzi o mniszkę, to opylanie odnosi najlepszy skutek w 2 i 3 stadjum. O ile gąsienice są starsze, należy dawkę arsenu zwiększyć. Stare gąsienice zatrute wcześniej się przepoczwarzają (Notverpuppung). Samice z takich poczwarek składają jaja niezdolne do rozwoju, przynajmniej w znacznej części. Z pozostałych wylęgają się gąsienice, lecz szybko giną. Poczwarki z rewirów opylonych są mniejsze od normalnych. Ze stu gąsienic (4 stadjum) żywionych zatrutem igliwiem wyleciało 38 samic i 7 samców.

W odniesieniu do poprocha cetyniaka stwierdzono, że poczwarki samic z drzewostanów opylonych są przeciętnie tak ciężkie, jak poczwarki samców z nieopylonych rewirów. Gąsienice poprocha są naogół odporniejsze na truciznę niż gąsienice mniszki. Najwrażliwsze są gąsienice w pierwszem i drugiem stadjum. Ponieważ przy niskiej temperaturze i deszczu gąsienice poprocha przestają żerować, a w okresie zwalczania tego szkodnika należy się liczyć z deszczami — opylanie powinno być wcześnie zaczęte i możliwie szybko ukończone.

Juljusz Frydrychewicz.

13. Tschaen. *Neue Wege zur Bekämpfung des Kiefernspanners.* (Nowe sposoby w zwalczaniu poprocha cetyniaka). Deutsche Forstzeitung 1929.

Gdy chcemy tępić poczwarki poprocha cetyniaka zapomocą spalenia runa przez ogień biegający, koniecznem jest chronić pnie sosen przed ogniem. Uskutecznia się to przez zroszenie drzew przy ziemi roztworem chlorku potasu. Na 75 pni wystarczy 20 litrów. Zroszenie hektara lasu (licząc 500 drzew na ha) kosztuje 15 mk. Z 48 poczwarek, zebranych po spaleniu runa 38 sztuk było martwych, 10 ruszało się jeszcze, prawdopodobnie jednak były chore.

Juljusz Frydrychewicz

14. Köpf. *Beitrag zur biologischen Schädlingsbekämpfung.* (W kwestji biologicznego zwalczania szkodników). Silva 1929.

W nadleśnictwie Weingarten (Wirtembergja) o powierzchni 1 600 ha wyrąbano w r. 1891/92 wskutek żeru mniszki 103 000 fm drzewa. W nadleśnictwie tem zawieszono w 1927 roku 430 gniazd sztucznych (systemu Behra) dla sikor i dzięciołów. Ptaki osiedliły się w 327 gniazdach (76%). W roku 1928 zawieszono jeszcze 200 gniazd. Ogółem z 630 gniazd zawieszonych ptaki zajęły 523 czyli 83%. Osiedliły się przedewszystkiem sikory i dzięcioły. W trzech gniazdach znaleziono roje pszczół, w jednem wiewiórkę.

Juljusz Frydrychewicz.

15. Wendt. *Kiefernspannerbekämpfung durch Schweineeintrieb.* (Zwalczanie poprocha przy pomocy wpędu świń). Der deutsche Forstwirt, Berlin 1929.

W tych drzewostanach, do których wpędzano świnie poproch zniknął prawie całkowicie, a po okresie żerowania drzewa były zielone, niepozbawione igieł. Przed wpędem świń zbierano na 1 m² 140 poczwarek, po wpędzie 40. Koszty wyniosły 13 mk. na hektar. Stwierdzono przytem, że wpęd świń nie wpływa na stan pasorzytów. Przed wpędem liczba zarażonych poczwarek wynosiła od 10 do 22%. Po wpędzie świń w początku marca 10—31%, po wpędzie w początku kwietnia od 20—33%. Autor jest zdania, że powinny być w lesie specjalne gospodarstwa, w których hodowanoby świnie i w razie potrzeby spędzano w odpowiednie rewiry leśne.

Juljusz Frydrychewicz.

16. Zehn Jahre. *Preussisches Landwirtschaftsministerium 1919 bis 1928.* (Działalność pruskiego ministerstwa rolnictwa w latach 1919 do 1928). Berlin 1929, p. 472—476.

W roku 1924 sówka zniszczyła zupełnie 4 000 ha lasu (wycięto 760 000 fm drzewa), w roku 1925 już 19 620 ha (4 663 950 fm.). W objedzonych drzewostanach rozmnożyły się korniki. Wskutek tego jeszcze w latach 1926 i 1927 wycięto las na przestrzeni 10 400 ha (– 3 272 260 fm.). Do zwalczania sówki użyto samolotu i następujących preparatów arsenowych: Silesia, Meritol, Hercynia, Esturmit i Forstesturmit. Na jeden hektar użyto przeciętnie 40—50 kg. pyłu, koszty wyniosły 60—73 marek na ha.

W roku 1929 firma Merck przeprowadziła próby z preparatem niearsenowym („Forestit"). Próby dały bardzo pomyślne wyniki, śmiertelność wśród szkodników była prawie taka sama, jak przy użyciu środków arsenowych natomiast pasorzyty ocalały.

Szczegółowe dane, tyczące się zwalczania szkodników przedstawiają się następująco:

Rok	Szkodnik	Miejscowość	Powierzchnia	Preparat	Rezultat
1925	Mniszka	Sorau		Silesia	dobry
1926	Mniszka	Schneidemühl	3 130 ha	Silesia	zadawalający
1926	Poproch	Hersfeld	350 ha	Silesia	niedostateczny
1927	Mniszka	Linichen	1 900 ha	Esturmit Meritol	niezupełnie dostateczny
1927	Trąd	Rosenfeld	200 ha	Meritol	bardzo dobry
1928	Mniszka	Fuhrberg	1 000 ha	Hercynia	niestwierdzony
1928	Mniszka	Thiergarten	1 600 ha	Meritol	niestwierdzony
1928	Poproch	Koppelsberg	6 500 ha	Meritol Forstesturmit	niestwierdzony

Juljusz Frydrychewicz.

Ogrodnictwo.

17. Close C. P. *What twenty five years have wrought in American horticulture.* (Co osiągnięto w ciągu 25 lat w ogrodnictwie amerykańskiem). Proc. of. the Americ. Soc. for Hort. Sc. 378—395. Dtsch. Landw. Rundschau B. 4, H. 6, 1929.

Amerykańskie Towarzystwo Ogrodnicze postanowiło z okazji 25-lecia wykazać postępy w tym czasokresie w ogrodnictwie tamtejszym. Kilka danych dobitnie wykazuje olbrzymi rozwój uprawy owoców i warzyw. Sałatę uprawiają głównie w klimacie łagodnym, w południowych stanach (Kolorado, Arizona i Kalifornja) na obszarze 90 000 akrów w r. 1928. W r. 1918 ogólna powierzchnia uprawy sałaty w Stanach Zjedn. wynosiła 17 000 akrów w roku zaś 1928 — 126 000 akrów o wartości 3½ milj. dolarów. Powierzchnia uprawna szpinaku wzrosła z 15 000 akrów w r. 1919 na 63 000 akrów w r. 1928; sprzęt szpinaku wzrósł z 77 000 tonn w r. 1919 na 138 000 tonn w r. 1928 a wartość plonu w r. 1923 wynosił 7,5 milj. dolarów. Powierzchnia uprawy karotki podwoiła się od r. 1924. Zbiór w 1928 r. wynosił blisko 6½ milj. buszli (buszel = 25 kg) o wartości 4½ milj. dolarów. Pomidory uprawia się głównie w stanach Kalifornja, Floryda, Missisipi, Texas i od niedawna w Tenessee. Ogólna powierzchnia uprawna w ostatniem 10-leciu się nie powiększyła. Sprzęt w 1928 r. wynosił 1 405 000 t. o wartości 41 milj. dolarów. Główna uprawa ogórków skoncentrowany jest w stanach: Floryda, płd. Karolina, Texas i Alabama, natomiast stany Michigan, Kolorado, Indiana, Wisconsin, uprawiają w ostatnich latach ogórki dla celów przetwórczych. W 18 r. powierzchnia pod tą uprawą wynosiła 76 000 akrów, z zbiorem 6½ milj. buszli, w 28 r. 110 000 akrów z zbiorem 8½ milj. buszli o wartości 9 milj. dolarów. Powierzchnia uprawna wzrosła w ostatniem dziesięcioleciu o 34 000 akrów a plony o 2 milj. buszli. Uprawa selery w ostatnich 10-ciu latach podwoiła się: znanymi ośrodkami są: Kalifornja, Floryda, New York i Michigan. Powierzchnia uprawna kapusty nie powiększyła się lecz rozszerzyła się na stany Lousiana, Texas, New York i Wisconsin; plon w r. 1928 z 136 000 akrów — 977 000 tonn o wartości ok. 23 milj. dolarów. Podobnie jak inne działy warzyw wzrosła w ostatniem 10-leciu produkcja melonów i arbuzów podwójnie. Okręgi sadownicze nie ograniczyły się w tej mierze — jak warzywnictwo do Stan. Południ. lecz skoncentrowały się zależnie od wymagań handlu i klimatu dla poszczególnych rodzajów owoców w rozmaitych stanach i to np. wielkie plantacje brzoskwiń w półn. i płd. Karolinie rozwijały się już od r. 1903. Wiele plantacyj czereśni w stanach Michigan, Wisconsin, powstały niedawno. Okręgi Washington, Oregon Idaho rozszerzyły bardzo silnie plantacje jabłek i grusz, usuwając jednakże również setki akrów plantacyj owocowych z nieodpowiednich gleb. W r. 1904 w Stanach Zjednoczonych było 217 milj. jabłoni w r. 1924 zaś liczba jabłoni zmniejszyła się do 138 milj. drzew. Ubytek 79 milj. jabłoni nie wywołał jednak żadnych ujemnych wpływów podkreślając

temsamem, — zdaniem autora — dobitnie wielkość produkcji owocarskiej, która może zrezygnować z takiej liczby drzew bez wyraźnej ujmy. W Kalifornji rozpowszechniła się bardzo silnie uprawa pomarańczy pestkowych ,fig, winorośli. Z jagodowych bardzo rozpowszechniła się uprawa borówek. Na Florydzie znajdują się plantacje borówek o powierzchni kilka tysięcy akrów. Odmiana malin „Van-Fleet" znalazła specjalne zastosowanie w płd. Stanach. Odmiana „Jung-Taubbeery" uprawiana jest głównie w płd. Stanach i na wybrzeżach Oceanu Spokojnego. Odmiana „Loganbeeren" rozpoczęto uprawiać w Kalifornji i jest prawdopodobnie najdelikatniejszą odmianą. Odmiana malin „Lothan" znana jest w Stanach Wschodnich jako najodporniejsza i dlatego w uprawie znalazła tam zastosowanie. Odmiana truskawek „Howard 17" albo „Premier" ma być wkrótce jedna z najulubieńszych odmian w Południ. i Wschodnich Stanach: Odmiana „Etterburg 121" jest wybitnym owocem służącym do przeróżnych przetworów. Dr. Georgesse wyhodował wiele odmian truskawek, które udają się specjalnie dobrze na Alasce. Pomocnemi ogrodnikom w uprawach są liczne stacje doświadczalne, które prowadzą badania nad różnemi zagadnieniami ogrodniczemi. Tutaj trzeba wymienić pracę stacji doświadczalnej w Genewie, New Yorku, Illinois, Maryland i Minnesota. Prof. Hansen w płd. Dakocie wziął sobie za zadanie uszlachetnić odmiany owoców krajowych krzyżując je z odmianami syberyjskiemi, które są odporne na zimno. Podobne prace prowadził Maccun dla Kanady Prof. Close pracował nad uszlachetnieniem wczesnych jabłek. Towarzystwo Ogrodnicze w ostatnim roku podkreśla wielkie znaczenie nawozu azotowego w sadownictwie. Doświadczenie z azotanem sodu np. wykazało, że 1 funt azotanu sodu powiększył zbiór jabłek o 1 buszel. Oprócz tego wpłynął bardzo korzystnie na pędy owocowe powodując ich zwięzły wzrost, zapewnie smaczniejszy miąższ owocowy i większe owoce. Pomimo bardzo wielkiej zwyżki produkcji warzyw i owoców w ostatnich latach n. p. wielkość obszaru pod uprawę marchwi w ciągu 10 lat od 18—28 r. powiększyła się 7-krotnie, ilość mieszkańców nie wzrosła proporcjonalnie. W 1903 r. Stany Zjedn. liczyły 84 174 000 mieszkańców a w 1928 roku 119 320 000 mieszkańców.

Melanja Janicka.

Hodowla i żywienie zwierząt.

18. Deutschländer. *Die Entwicklung der Viehbestände der Welt.* Mitteilungen der D. L. G., 1930, Nr. 6, 7 i 8.

Autor, opierając się na publikacjach Międzynarodowego Instytutu Rolniczego w Rzymie oraz na danych statystycznych poszczególnych poszczególnych państw, opracował zestawienie, ilustrujące zmiany w ilości bydła, owiec i trzody chlewnej w poszczególnych krajach, zaszłe od roku 1913 do czasów obecnych.

Tablice swoje autor uzupełnia uwagami i komentarzami, z których w odniesieniu do poniższej tablicy należy wymienić, iż liczby, odnoszące się do ilości sztuk zw. dom. na 100 ha ziemi uprawnej, mają rozmaitą wartość dla krajów o różnym stopniu kultury i intensywności gospodarczej. Z tego też względu liczby te zostały pominięte dla krajów, posiadających duże przestrzenie w postaci stepów, pampasów i t. p. Pominięto je również przy trzodzie chlewnej, jako że hodowla tych zwierząt jest w znacznie mniejszym stopniu zależna od powierzchni jednostek gospodarczych.

	Bydło rogate			Owce			Świnie		Dane z roku	
	w tys. sztuk	na 100 mieszk.	na 100 ha ziemi uprawnej	w tys. sztuk	na 100 mieszk.	na 100 ha ziemi uprawnej	w tys. sztuk	na 100 mieszk.		
Anglja z Irlandją Półn.	7880	17,2	40,3	24255	52,8	124,1	2716	5,9	1929	
Austrja	2162	32,7	49,5	597	9,0	13,7	1473	22,3	1923	
Belgja	1750	21,9	95,3	brak spisu od		1910	1139	14,2	1918	
Czechosłowacja	4691	32.5	54,2	861	6,0	9,9	2539	17,6	1925	
Danja	3031	86,6	103,0	*233	6,7	7,9	3616	103,3	1929	*1926
Finlandja	1872	52,6	55,7	1368	38,4	40,7	418	11,8	1927	
Francja	15605	38,0	43,3	10415	25,4	28,9	6017	14,7	1928	
Holandja	2063	30,1	90,7	668	9,7	29,4	1519	22,1	1921	
Irlandja	4125	139,9	83,8	*3120	105,0	63,4	1183	40,1	1928	*1927
Italja	*7400	18,1	33,3	12350	30,3	55,6	2850	7,0	1926	*z baw
Jugosławja	3654	27,5	32,0	7722	58,1	67,7	2663	20,0	1928	
Litwa	1133	47,2	27,2	1113	46,4	26,7	920	38,3	1929	
Łotwa	975	51,8	29,0	989	52,5	29,4	388	20,6	1929	
Niemcy	18008	28,2	61,2	3475	5,4	11,8	19919	31,1	1929	
Polska	9057	30,0	36,7	*1918	6,3	7,8	4829	16,1	1929	*1927
Rosja (Z. S. S. R.)	66300	43,1	—	*123810	81,5	—	21100	13,7	1929	*1928
Rumunja	4625	26,5	27,0	12800	73,3	74,7	2632	16,2	1928	
Szwajcarja	1587	39,9	72,2	169	4,2	7,7	635	16,0	1926	
Szwecja	2899	47,6	60,6	708	11,6	14,8	1386	22,7	1927	
Węgry	1812	21,1	24,1	1573	18,3	20,9	2582	30,0	1929	
Australja	11564	189,2	—	100610	1646,0	—	878	14,4	1927/8	
Argentyna	37065	426,1	—	36209	416,2	—	1437	16,5	1922	
Brazylja	39378	106,8	—	10900	29,6	—	16654	45,2	1927	
Kanada	8793	91,6	—	3416	35,6	—	4497	46,8	1928	
Nowa Zelandja	3446	234,9	—	29051	1980,3	—	557	38,0	1929	
Stany Zjedn. A. P.	56967	47,7	—	48913	40,3	—	52600	43,3	1930	
Urugwaj	8432	520,5	—	*22500	1274,7	—	251	15,5	1924	*1927
Związ. Poł.-Afryk.	10478	133,9	—	42500	543,1	—	833	10,6	1928	

J. Dubiski

Mleczarstwo.

19. K r o o n M. A. *Über den Einfluss ultravioletter Strahlen auf die Milchproduktion.* (Wpływ promieni pozafiołkowych na produkcję mleka). Zeitschrift für Züchtung. Reihe B. T. VII. Z 2 str. 303—316 r. 1930.

W medycynie ludzkiej używanie promieni pozafiołkowych jako czynnika leczniczego jest już oddwna znane. W ostatnich latach S t o l t e i W i e n e r naświetlali gruczoły mleczne u matek tych, których aktywność była słaba lub przez czynniki patologiczne upośledzona z wynikami więcej niż dodatniemi. Obecnie naświetlanie piersi u kobiet karmiących odbywa się bardzo często nietylko celem wywołania zwiększenia sekretu ale wytworzenia w większej ilości witamin D, których, jak wiadomo w mleku kobiecem jest niewiele.

Kroon'owi zależało na stwierdzeniu wpływu promieni pozafiołkowych na naświetlany wprost gruczoł mleczny u krowy, następnie naświetlonej paszy, w końcu na naświetlaniu całego zwierzęcia na zmiększanie ewentualnie zmniejszanie się sekrecji mleka.

Do naświetlania gruczołu mlecznego użył Pirketowskiej lampy kwarcowej o sile 2 000 świec. Naświetlał on przez półtora godziny obie ćwiartki wymieni z odległości 40 cm od źródła światła.

Otrzymując następujące cyfry. U krowy, której wymię było naświetlane dostał 4,2 kg więcej mleka i 0,097 gr tłuszczu w ciągu jednego tygodnia, u drugiej krowy tylko 0,7 kg mleka i 0,1 gr tłuszczu więcej, natomiast u krowy (kontrolnej) z nienaświetlanym gruczołem 0,4 kg mleka mniej i 0,037 gr tłuszczu mniej również w ciągu tygodnia.

Naświetlał przez półtora godziny siano i makuch lniany lampą kwarcową o sile 2000 świec i karmił niem 2 krowy, jedna kontrolna nie otrzymywała karmy naświetlanej. Przez 6 dni w ciągu dwu tygodni otrzymywały karmę naświetloną, w trzecim tygodniu dostawały znowu nienaświetloną karmę. Po obliczeniu ilości mleka i tłuszczu okazało się, że karma naświetlona jest bez wpływu wyraźnego zarówno na ilość tłuszczu jak i mleka.

Celem przekonania się wpływu ultrapromieni na cały organizm zwierzęcia, czy w ten sposób można będzie otrzymać dodatnie wyniki w sekrecji mleka, naświetlał jampę o 2 000 świec systemu Dr. Jesionka połowę grzbietu przez pół godziny, następnie resztę. I tu nie otrzymał rezultatów widocznych.

Doświadczenia K r o o n'a i H a r t a są sprzeczne z wynikami I g u c h a i M i t a m u r a, którzy otrzymali wyniki wyraźnie dodatnie. K r o o n tłumaczy do pewnego stopnia te różnice rasami krów używanych do doświadczeń, poza tem specyficznem składem chemicznem karmy używanej w Japonji.

Z wyników Kroon'a jak i amerykańskich badaczy widzimy, że instalacja lamp kwarcowych w oborach na powiększanie ilości mleka i tłuszczu w zupełności nie wpływa, w każdym razie te niewielkie zwiększanie sekrecji nie stoi w żadnym stosunku do kosztów drogich źródeł promieni pozafiołkowych.

J. Królikowski.

20. Petersen E. W., L. I. Palmer, C. H. Eckles. *The synthesis and secretion of milk fat. I. The tome of milk and fat secretion.* (Powstawanie i wydzielanie tłuszczu mleka. I. Wydzielanie mleka i tłuszczu w czasie. Journal of. Physiol 90,573. -- Ber. u. d. ges. Physiol. 54,307.

Bardzo liczne są badania nad zagadnieniem, czy całkowita ilość mleka, otrzymywana przy udoju, znajduje się już w wymieniu, czy też część jego (i jaka) powstaje dopiero podczas dojenia. Przeważająca większość autorów zdaje się przychodzić do przekonania, że kanaliki i cysterny gruczołu nie mogą pomieścić całkowitej ilości mleka, uzyskiwanej przy jednorazowym udoju, że, zatem, część jego powstaje już w okresie samego aktu dojenia, przyczem podrażnienie mechaniczne wymienia jest źródłem bodźców nerwowych, potęgujących działalność komórek gruczołowych.

Omawiana praca zasługuje na uwagę jak ze względu na oryginalną metodykę, tak też i ze względu na otrzymane wyniki. 6 krów poddano obserwacji celem ustalenia ilości mleka i zawartości w niem tłuszczu. Po kilku dniach jedna z nich została zabita, wymię wycięto, zawieszono w „pozycji naturalnej" i wydojono. U pięciu pozostałych krów prawa połowa wymienia przed zabiciem została całkowicie wydojona, natychmiast zaś po zabiciu, wycięciu wymienia i zawieszeniu została wydojona druga połowa.

Z udoju pośmiertnego uzyskano nieco więcej mleka lub co najmniej tyle, co i przy życiu zwierzęcia. Stąd autorzy wnioskują, że wymię rzeczywiście zawiera tyle mleka, wiele uzyskujemy przy udoju. Przypuszczają dalej, że prawdopodobnie całkowita ilość mleka jest wydzielana w przerwie między jednym udojem, a drugim, czyli, że sekrecja mleka jest procesem stałym i nie jest raptownie podczas aktu dojenia potęgowana. Natomiast zawartość tłuszczu w pośmiertnym udoju jest mniejsza, co wskazuje, że produkcja tłuszczu nie jest związana z wytwarzaniem pozostałych części składowych mleka. Nieco mniejszą zawartość beztłuszczowej suchej masy w mleku pośmiertnem autorzy uważają za szczegół bez znaczenia, tłumacząc to prawdopodobnem rozcieńczeniem mleka na skutek odwodnienia tkanki. (Jeżeli takie pośmiertne odwodnienie tkanki gruczołowej istotnie ma miejsce, to może ono właśnie przyczynia się częściowo do uzyskiwania normalnych lub nawet wyższych ilości mleka? przyp. ref.). Dwie następne prace w tym samym tomie są poświęcone badaniom nad powstawaniem tłuszczu mleka.

J. Dubiski.

Ekonomja rolnicza.

21. W. Landau. *Poglądy włościan na sprawę niepodzielności gospodarstw wiejskich.* Warszawa 1930.

Instytut Gospodarstwa Społecznego wydał opracowania na podstawie ankiety, broszurę o poglądach włościan na sprawę niepodzielności gospodarstw. Ankietę rozesłano, z pośrednictwem Centralnego Związku Kółek Rolniczych, na terenie 5-ciu województw środkowych. Rozesłano 700 kwestjonarjuszy, z których powróciło 236. Ankieta objęła bezpośrednio włościan, zatem omówione w pracy stosunki, na podstawie uzyskanych odpowiedzi, są wyrazem zapatrywań mniejszej własności.

Włościanie naogół uznają małą żywotność, powstających drogą podziału, gospodarstw karłowatych i, za pewnemi zastrzeżeniami, uważają za potrzebną ustawę ograniczającą nadmierny podział. Jednakże w warunkach dotychczasowych, nie widzą oni możności zmiany zwyczaju dzielenia gruntów, między spadkobierców, wobec braku odpowiednich kredytów, ograniczenia emigracji, zastoju w przemyśle i t. p. Brak oświaty fachowej trudności w uzyskaniu tanich kredytów, stosunkowo małe fundusze osiągane ze spłat (i to przeważnie ratami), powodują w rezultacie, coraz to większe rozdrobnienie gruntów, jak też i szachownice, na skutek związków matrymonjalnych.

Ponieważ ograniczenie podziału gruntów jest ważnem i aktualnem (w 1929 r. Ministerstwo Reform Rolnych przygotowało nowy projekt ustawy: „o ograniczeniu nadmiernego podziału gruntów") głos opinji włościaństwa - jako zainteresowanego w tym kierunku, — wyrażony za pośrednictwem ankiety, jest niezmiernie charakterystycznem przyczynkiem do sprawy podzielności drobnych gospodarstw.

St. Laskowski.

22. Henner G. *Die feldbautechnischen Anschauungen des Altertums im Lichte der neuzeitlichen Ackerbauwissenschaft.* (Poglądy w starożytności na technikę uprawy ziemi w świetle wiadomości nowoczesnej nauki rolnictwa). Technische Hochschule - München. Dysertacja — rękopis; według Dtsch. Landw. Rundschau t. III, z. 1.

Henner analizuje ogólną literaturę agronomiczną starożytnych Greków i Rzymian z punktu widzenia czysto-gospodarczego, w szczególności pod względem techniki uprawy ziemi — odmienne więc jak dotychczasowi autorowie, którzy rozpatrywali dane materjały jedynie jako źródła historyczne. Autor nie kieruje się ściśle istniejącymi — na mocy dotychczasowych badań — utartymi poglądami, lecz dochodzi do wyników własnemi drogami.

W wstępie omawia autor umysłowe nastawienie starożytnych pisarzy do agronomji. Właściwa praca składa się z dwóch części: „Ziemia i klimat" i „Kultura ziemi".

Autor wykazuje jak już w starożytności potrafiono doskonale ocenić położenie i pochylenie terenu i naturalne bogactwa ziemi zupełnie tak, jak to głosi dzisiejsza wiedza. Próbowano już dawno opisać położenie gleby i wpływ warunków atmosferycznych na wegetację roślin. Dziwimy się kiedy słyszymy, że Cato robił spostrzeżenia nad heliotropizmem pewnych roślin a Rzymianie zajmowali się metereologją, że już wówczas były znane metody klasyfikacji gruntów według struktury i spotykanych tamże roślin; rozróżniano bowiem rośliny wytyczne, kierownicze a nawet już na 5 wieków przed Chrystusem opisane były rozmaite sposoby uprawy ziemi.

W drugiej części dysertacji podaje autor klasyczne poglądy na działanie, sposób obchodzenia się i zastosowanie poszczególnych nawozów a przedewszystkiem nawozów mineralnych. W rozdziale o uprawie roli znajdujemy dokładny opis narzędzi rolniczych dawniej używanych, przedewszystkiem krótką historję rozwoju pługa i przytem porusza autor także kwestję — często dyskutowaną w połudn. Niemczech — uprawy w zagony oraz opisuje dokładnie metody uprawy gruntów w starożytności.

W rozdziale „Siew" omawiał autor już wówczas znaną i stosowaną selekcję, odkażanie ziarna, dawki ziarna siewnego czasem i dane o głębokości siewu lub wreszcie pielęgnacji. Znano także już wtedy motykowanie zboża w celach spulchniania i odchwaszczania oraz obsypywania roślin uprawnych. Widzimy z tego, że ówczesna literatura starożytnych Rzymian i Greków porusza zagadnienia, które w dzisiejszej kulturze rolniczej nie straciły wcale na znaczeniu.

W kwestji zmianowania (następstwa roślin) zauważyć można, że w greckim i rzymskim rolnictwie już wtedy dyskutowano o istocie i wartości ugoru; dalej wspomina autor o stosowaniu dwu- i trzypolówki.

Rozdziałem o założeniu, pracach pielęgnacyjnych i metodach zbioru z łąk, zakończa Henner obszerny opis, w którym daje całokształt agronomji starożytnej. Praca ta jest tem cenniejsza, że nie tylko nam podaje ówczesny zasób wiedzy w tej czy innej kwestji, lecz także odmalowuje nam walkę przekonań.

M. Napierałówna.

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FORESTAL ANNUAL

TOM — VOL. XXV.

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1931

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza

TREŚĆ — *CONTENTS*

Tom — Vol. XXV.

R u c h R o l n i c z o - L e ś n y.

ROCZNIKI
NAUK ROLNICZYCH
I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL
AND FORESTAL ANNUAL

TOM — VOL. XXV. 1.

STYCZEŃ — LUTY

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1931

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza.

Konstanty Strawiński.

Doświadczenia z insektycydami sproszkowanemi.

(Wpłynęło 6. XI. 1930 roku).

W latach ostatnich insektycydy sproszkowane najczęściej preparaty arsenowe, coraz częściej są próbowane do zatruwania szkodników leśnych. Nie będę tu mówił o doświadczeniach dokonanych w krajach obcych[1]), lecz jedynie o polskich próbach, przeprowadzonych w ostatnich czasach, zarówno w terenie (praktyczne zastosowanie insektycydów), jak i w warunkach laboratoryjnych[2]).

W roku 1926 podał do druku prof. Z. Mokrzecki (6,7) dane o pierwszych u nas w Polsce próbach z proszkami trującemi, zastosowanemi do tępienia szkodników leśnych. Wspomniane próby przeprowadzone w roku 1925 (VI) w nadl. „Mścin" (Pomorze) celem zwalczenia gąsienic brudnicy mniszki *(Lymantria monacha)*. Stosowano wówczas arsenian wapnia, opylając nim lasy z samolotów. Pierwsze te próby rozpoczęte odrazu od stosowania na praktyce opylania lasów sproszkowanym insektycydem nie dały należytych wyników, były to bowiem w ścisłem tego słowa znaczeniu pierwsze próby. Przedewszystkiem należało wytępić „mniszkę", a czasu do doświadczeń oraz opracowywania metod nie było. Pozatem gąsienice były już w znacznej mierze opanowane przez pasorzytnicze grzybki, wobec czego sprawdzenie wyników wspomnianej akcji było niezmiernie trudnem.

Pomimo jednak wszystko zorganizowane przez prof. Mokrzeckiego próby u nas pierwsze, miały to olbrzymie zna-

1) Szczegóły o obcokrajowych próbach są podane w pracach Strawińskiego, Zdankiewicza, Bratza (11) oraz Frydrychewicza (5).

2) Szczegółowiej będę omawiał doświadczenia przeprowadzone przezemnie, natomiast o próbach innych autorów wspomnę pobieżnie, skierowując interesujących się tym tematem do odpowiednich publikacyj tych autorów.

czenie, że były bodźcem ku rozpoczęciu nowych coraz pomyślniejszych doświadczeń i przyczyniły się ku temu, że zaczęto myśleć o konieczności preparowania w kraju odpowiednich sproszkowanych insektycydów, które by odpowiadały niezbędnym warunkom, a przedewszystkiem dobremu sproszkowaniu, lepszej przyczepności, niż posiadana przez arsenian wapnia, bezwzględnej nieszkodliwości względem roślin, oraz posiadaniu toksycznych własności względem szkodników.

Szereg fabryk zagranicą (n. p. w Niemczech) w tym czasie już produkowały odpowiednie sproszkowane preparaty, lecz w kraju jeszcze nie rozpoczęto wspomnianej produkcji.

Między innemi w Niemczech firma Mercka wypuściła na rynek arsenowy preparat pod nazwą „Esturmit". W tym czasie mieliśmy na Kujawach inwazję barczatki sosnowej *(Dendrolimus pini)*, więc powstała myśl przeprowadzenia walki posługując się wspomnianym „Esturmitem". Przed rozpoczęciem prób na terenie nadl. „Kowal" i nadl. „Włocławek", przez kierownika akcji walki z barczatką prof. R. Błędowskiego, przy współudziale autora, były przeprowadzone wstępne laboratoryjne doświadczenia nad działaniem trzech proszków na gąsienice barczatki. Wypróbowano zieleń paryską, arsenian wapnia oraz „Esturmit".

Doświadczenia laboratoryjne przeprowadzono w nadl. „Kowal", stosując metodę opylania gałązek sosny poszczególnemi proszkami, posługując się ręcznym opylaczem. Przed opylaniem każdej gałązki obsadzono ją gąsienicami (po 20 sztuk do każdej próby), po opyleniu gałązkę pomieszczano w dużym słoiku. Pozatem próbowano proszki na przyczepnośc i powiedział bym na rozpył, czyli na zdolność proszków dobrego pylenia.

Najodpowiedniejszym, zarówno pod względem toksycznym, jak innych własności fizycznych okazał się „Esturmit. Wobec tego do prób terenowych zastosowano wspomniany niemiecki preparat, opylając nim przeznaczony teren lasu sosnowego pod Włocławkiem z samolotu „Farman-Goljat" (11). Wspomniana próba nie dała nam wyraźnych wyników, bowiem przedewszystkiem pora była już nie zupełnie odpowiednią. Gąsienice barczatki przestawały żerować i szykowały się do

snu zimowego. Pozatem deszcze były znaczną przeszkodą, spłukiwały bowiem proszek z koron drzew. Jednak i ta próba dużo nam dała. Została wypracowaną metoda walki ze szkodnikami leśnemi przy pomocy samolotów. Wykazała również,



Rys. 1. Fot. autor.
Skupienie larw *Lophyrus pini* na gałązce sosny.

że walka samolotowa w naszych warunkach jest przedwczesną, a pozatem zbyt kosztowną i że należy szukać innych sposobów zwalczania szkodników leśnych takich jak „mniszka" „poproch" „strzygonia", oraz inne.

Wobec powyższego, gdy na Pomorzu (Dyrekcja Lasów Państwowych w Bydgoszczy) wystąpił w roku 1928 *Bupalus*

piniarius—poproch cetyniak, postanowiono zastosować już nie samolot, lecz motorowe opylacze. Pierwsza jednak próba zastosowania opylacza motorowego w Polsce została przeprowadzoną nie na Pomorzu, lecz w nadl. „Łąck" (Dyr. Lasów Państw. w Warszawie), wobec tego trzymając się porządku chronologicznego, opiszę najpierw wspomnianą próbę, dokonaną pod Łąckiem celem wytępienia boreczników (*Lophyrus*), które w latach 1926/27/28 rozpanoszyły się w tych lasach w znacznej mierze.

W nadl. „Łąck" opanowany był drzewostan sosnowy w wieku od 20 do 60 lat na przestrzeni 250 ha przez borecznika — *Lophyrus pini* (ryc. 1). Napotykane były również larwy *L. sertifer*, oraz *L. pallipes*, lecz w ilościach mniejszych.

Pierwsze wypróbowanie motoru nadleśnictwo przeprowadziło dnia 27. VI., opylając część lasu „Esturmitem" pozostałym po walce z barczatką, lecz z powodu złego funkcjonowania motoru, częstego zagrzewania i zatrzymywania się, przerwano opylanie.

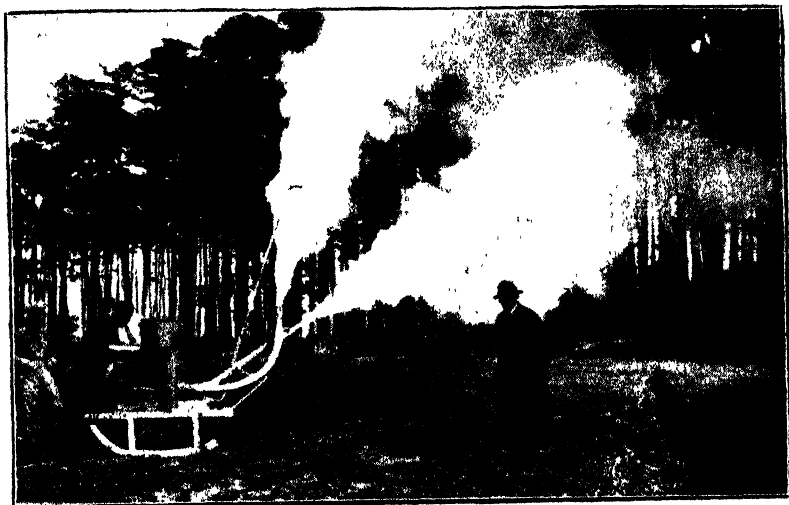
Następne próby przeprowadziłem wraz z praktykantami pp. T. Wojciechowskim i S. Bauerem (studentami wydz. leśn. S. G. G. W.) oraz przy pomocy administracji leśnej dnia 12—14 lipca 1928 roku.

Do prób mieliśmy do dyspozycji jeden motor benzynowy, systemu Platza (sprowadzony z Niemiec), przesuwany na saneczkach (ryc. 2). Do opylań próbnych użyto proszków niemieckich „Meritol" i „Esturmit" oraz świeżo wyprodukowany krajowy preparat chemicznej fabryki w Zgierzu (Przemysł Chemiczny w Polsce Sp. Akc.). pod nazwą „Arsenoborutol".

Pierwsze to były próby podczas których puszczono w pierwszy ogień nieznany nam wówczas, lecz swój własny, produkowany w krajowej fabryce preparat, wobec czego zachowano się względem niego z pewną rezerwą i przeznaczono do opylań najmniejszą przestrzeń 2 ha, gdy do opylań „Esturmitem" przeszło 20 ha. Przed rozpoczęciem opylań przeprowadziłem w nadleśnictwie „Łąck" wstępne badania na terenach kontrolnych, celem ustalenia ilości larw boreczników na sośnie, ażeby po opyleniu na tychże przestrzeniach kontrolnych, mieć możność obliczenia wyników. Zastosowałem w tym

wypadku następującą metodę: na wyznaczonych przestrzeniach do opylania „Esturmitem", „Meritolem" i „Arsenoborutolem", wybrano dowolnie po 10 drzew i naznaczono je. Były to tak nazw. drzewa kontrolne, przeznaczone do obliczeń na nich larw po opylaniu.

Pozatem obliczono na kontrolnych przestrzeniach ilość larw na drzewie. Korzystano z tego, że larwy boreczników trzymają się gromadnie podczas żeru na gałązkach, tworząc



Rys. 2. Fot. autor.
Próby motoru systemu Platza oraz proszku „*Arsenoborutolu*" produkowanego w Zgierzu (Przem. Chem. w Pol. S. A.).

skupienia, jak je nazwałem, celem ułatwienia obliczeń, „gniazdami" (ryc. 1). Otóż obliczono najpierw ilość larw znajdujących się przeciętnie w jednem takiem „gnieździe". Brano gałązki z gniazdami z różnych wysokości oraz z różnych drzew i okazało się, że w takich „gniazdach" znajdowało się przeciętnie 88 larw. Obliczenie przeprowadzono na zasadzie przeglądu 50 „gniazd".

Następnie obliczono ilość „gniazd" na drzewie. Posługiwano się przy tem gałązkami zarówno dolnemi, jak i na wierzchołku korony. Jednak okazało się, że larwy naogół

więcej się trzymają bocznych gałązek i od strony bardziej naświetlonej, co również ułatwiało znacznie obliczanie larw. Na zasadzie obliczeń ilości „gniazd" na drzewach oraz ilości larw w „gniazdach", okazało się, że przeciętnie na drzewie na terenie, przeznaczonym do opylań „Esturmitem" było 1120



Rys. 3. Fot autor

W wypadkach takiego zadrzewienia praca z motorem-opylaczem staje się uciążliwa. Opylanie w nadleśnictwie „Łąck".

larw, na terenie przeznaczonym do opylań „Meritolem" — 1090, oraz do opylań „Arsenoborutolem" — 1914 larw.

Opylanie przeprowadzano tak, ażeby o ile możności opylić równomiernie wszystkie drzewa przeznaczonych przestrzeni kontrolnych, lecz wobec trudności terenowych (gdzie-niegdzie) oraz gęstego zadrzewienia zagajników dążenie nasze było trudnem do wykonania. W niektórych miejscach z trudem mógł motorek przedzierać się pomiędzy drzewami. W takich wypadkach należałoby przecinać drogę posuwania się opylacza (ryc. 3).

Porównawcze próby przeprowadzone z „Esturmitem", „Meritolem" i „Arsenoborutolem" wykazały pewne zasadnicze róż-

nice w wynikach. Po obliczeniu larw na drzewach kontrolnych okazało się, iż od „Meritolu" zginęło 30%, od „Esturmitu" do 50% i od „Arsenoborutolu" do 75% larw.

Podczas opylań dało się zauważyć, iż „Esturmit" i „Arsenoborutol" pyliły m. w. jednakowo. Proszek trzymał się szpilek nieźle, natomiast „Meritol" był jakgdyby zbyt suchy i wobec



Rys. 4. Fot. autor.
Opylanie Arsenoborutolem zagajników sosnowych w nadl. „Łąck".

tego dużo go osypywało się na ziemię natychmiast po opyleniu, szczególnie zaś po potrąceniu, nawet lekkiem, gałązek.

Tem należy również wytłomaczyć tak nikły procent zgonu larw na terenie opylonym „Meritolem" (rys. 4 i 5).

Omawiane próby opylania lasu sosnowego w wieku do 30 lat, przy pomocy motorowego opylacza systemu Platza (na saneczkach), celem wytępienia larw borecznika wykazały i nasunęły następujące uwagi:

1. Motor Platza na saneczkach (rys. 2) nadaje się do używania go w zagajnikach, lecz należy w poszczególnych wypadkach, przecinać korytarze, lub usuwać pojedyńcze drzewa stojące na drodze posuwającego się motoru (rys. 3).

2. Opisanej konstrukcji motory (opylacze) są dobre do stosowania tylko w zagajnikach z niewysokim drzewostanem. Dziś Platz ulepszył znacznie opylacze motorowe, wobec tego nowej konstrukcji opylacze nadają się do używania ich w drzewostanach wysokich (rys. 6 i 7).

Do motoru należy używać w najlepszym gatunku oliwę, w przeciwnym wypadku motorek prędko zanieczyszcza się i staje. Motorniczy winien być dobrze obeznanym z konstrukcją motorku.

3. Zbiornik jest nieduży, zależnie od pulchności proszku, od 35 do 50 kg pojemności.

4. Beczki z proszkiem w rodzaju nadsyłanych z „esturmitem" są niewygodne, ponieważ są duże, wobec czego do zbiornika należy ładować proszek szuflami (rys. 8), co utrudnia znacznie pracę. Dużo proszku się rozsypuje za podmuchem wiatru. Lepszem opakowaniem są torby papierowe zawierające po 25—30 kg. W takich torbach nadsyłany jest „Meritol".

5. Do tępienia larw boreczników w zagajnikach 20—40 letnich wystarczającą ilością proszku jest 40 kg na 1 ha.

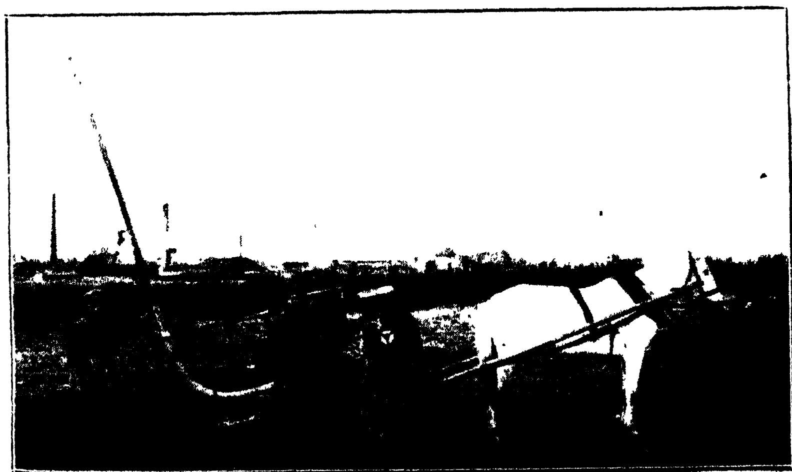
6. We wspomnianych warunkach jednym motorowym opylaczem można opylić dziennie od 7 do 8 ha pracując m. w. 8 godzin, używając do pracy 3 ludzi oraz 1 parę koni. Przypuszczam, że jeden koń również wystarczy, bowiem podczas posuwania się motoru wielkiej szybkości nie potrzeba, nawet niekiedy należy zatrzymywać się z motorem.

7. Opylać należy tak aby wiatr był zboku, unosząc proszek na las, na przestrzeń, zależnie od siły wiatru, na 20—40 metrów.

8. Podczas opylań należy zachowywać ostrożność i nakładać maski (półmaski) (rys. 3 i 8), lub przepaski z waty. Szczególnie zaś podczas ładowania proszku do zbiornika opylacza. Porządanem jest również, ażeby ludzie zatrudnieni przy pracy z motorem oraz z proszkami trującemi, mieli osobne ubrania (kombinacje szoferskie), ryc. 6. Po ukończonej



Rys. 5. Fot. autor.
Jeden z fragmentów opylania lasu arsenowym preparatem Arsenoborutolem.



Rys. 6. Fot autor.
Opylacz na kołach systemu P ł ą t z a z obsługą.

pracy należy przed przyjściem do mieszkania umyć ręce i twarz.

Palenie papierosów nie jest porządane podczas opylania, w czasie przerwy dozwolone jednak z zachowaniem ostrożności.



Rys. 7. Fot autor
Opylanie drzewostanu wysokiego opylaczem Platza.

Jednocześnie z opisaną próbą tępienia proszkami trującemi larw boreczników w terenie, były postawione przezemnie toksykologiczne doświadczenia w Zgierzu (Stacja Doświadczalna Ochrony Roślin) z temiż larwami. Zastosowałem do tych doświadczeń proszki: „Meritol", „Arsenoborutol", „Kuproarsol" 20%, „Kuproarsol" 10%, „Kuproarsol" 5%.

Do doświadczeń użyto larw z gatunku *Lophyrus pini* w wieku po 3—4 wylince, hodowanych w klatkach hodowlanych drewnianych, na gałązkach sosny. Na gałązkach umieszczono do każdej próby po 50 sztuk larw. Gałązki opylano na powietrzu w ogródku Stacji Doświadczalnej, ustawiano następnie do klatek, które trzymano również pod odkrytym niebem, o ile na to pozwalały atmosferyczne warunki. Na noc klatki ustawiano do insektarium (rys. 9).

Obserwacje prowadzono co kilka godzin notując opadające martwe larwy, względnie pozostałe na szpilkach. Spadające zaś żywe obsadzono z powrotem na gałązkach.

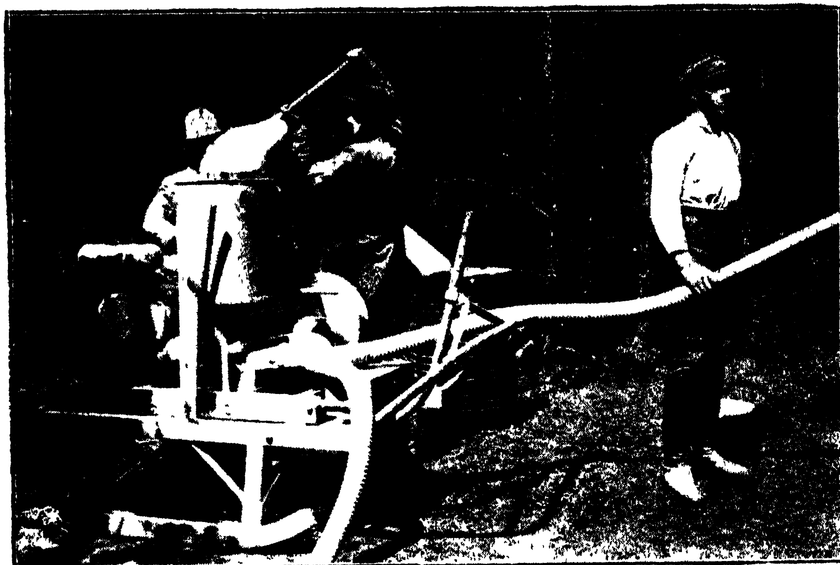
Wyniki doświadczeń są ujęte w załączonej tabeli, z której widzimy, że pod względem toksycznym w laboratoryjnych doświadczeniach lepszym okazał się „Arsenoborutol", „Meritol" znacznie słabiej działał na larwy, wobec słabej przyczepności i łatwego opadania na ziemię. Larwy miały na gałązkach opylonych „Meritolem" dużo szpilek nie równomiernie obsypanych proszkiem, a niektóre szpilki nawet całkiem wolne od proszku.

Pod względem działania poszczególnych proszków na larwy borecznika, należy uszeregować insektycydy jak następuje: „Arsenoborutol" (opylone silnie gałązki), „Kuproarsol" 20% (opylano zwilżone gałązki), „Arsenoborutol" (gałązki opylone normalnie), „Kuproarsol" 20% (opylono suche gałązki), „Meritol", „Kuproarsol" 10% i „Kuproarsol" 5%.

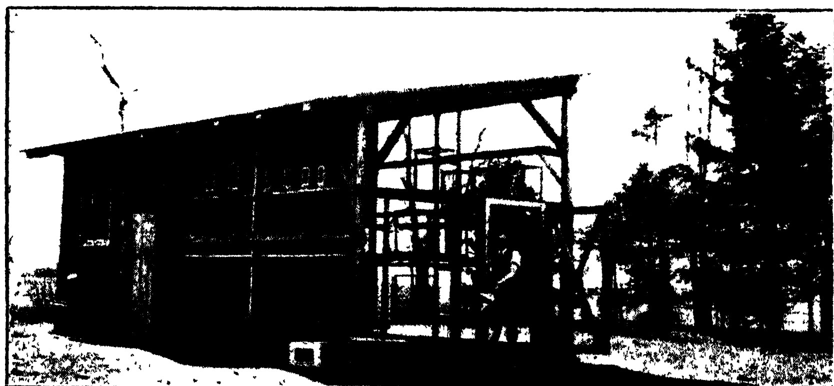
W tymże roku (1919) metodą opylania lasów proszkami trującemi była przeprowadzoną walka na Pomorzu (na terenie Dyrekcji Lasów Państwowych w Bydgoszczy), celem wytępienia poprocha cetyniaka — *Bupalus piniarius*. Do opylań użyte były motorowe opylacze systemu Platza, podobne do opylacza używanego w nadl. Łąck, jedynie z tą różnicą, że motorek umieszczony był na kołach, nie zaś na saneczkach (rys. 6).

Do opylań użyto proszków niemieckich „Meritol" i „Forstesturmit". Ostatni preparat nowowyprodukowany przez firmę Mercka i przeznaczony do stosowania w lasach.

Opylanie lasów na Pomorzu odbywało się na terenach nadleśnictw państwowych „Klosnowo" i „Chocimski Młyn"



Rys. 8. Fot autor
Ładowanie proszku z beczki do zbiornika motorowego opylacza. Obsługa w półmaskach.



Rys. 9. Fot. autor
Insektarjum Stacji Doświadczalnej Ochrony Roślin w Zgierzu.

Tabela 1.
Wyniki działania proszków trujących na larwy *Lophyrus pini.*

Poszczególne próby z proszkami	% martwych larw po 12 godz.	24 godz.	48 godz.	72 godz.	96 godz.	Uwagi
1. Kuproarsol 20%	—	50	100	—	—	Opylono roślinę suchą
2. Kuproarsol 20%	—	85	100	—	—	Opylono roślinę zroszoną
3. Kuproarsol 10%	12	42	98	100	—	
4. Kuproarsol 5%	—	30	96	100	—	
5. Arsenoborutol	66	96	100	—	—	Opylono silnie, szpilki całkiem białe
6. Arsenoborutol	—	82	100	—	—	Opylono normalnie, szpilki popielate
7. Meritol . . .	34	43,2	54	70	94	
Bez proszku . .	0	0	0	0	2	Gałązka nieopylona. Jedna larwa zmarła z niewiadomego powodu.

(rys. 10). Pierwsze to były próby stosowania proszków trujących na szerszą skalę, opylano tysiące hektarów drzewostanów sosnowych różnego wieku, używając jednocześnie kilku motorowych opylaczy. Opylacze pracowały rozmaicie. Konstrukcja motorów nie była idealną i kilka motorów stale się psuło podczas opylań. Przyczyniło się do tego w dużym stopniu i to, że nie zawsze była odpowiednią obsługa przy motorach. Były to początki pracy z motorami tego typu,

obeznanych motorniczych nie łatwo było znaleźć. Co się tyczy samych proszków to „Forstesturmit" okazał się lepszym preparatem od „Meritolu", zarówno pod względem rozpyłu, jak i przyczepności oraz toksycznych własności.

Pomimo doskonałej organizacji walki z poprochem cetniakiem, pomimo wysiłków i starań administracji leśnej, nie mówiąc nawet o doskonałości preparatów stosowanych do



Rys. 10. Fot. autor.
Opylanie lasu sosnowego w nadl. Chocimski młyn (Pomorze) 16. VIII. 1928 r.

walki, jednak wyniki nie wszędzie były dodatnie. Były wypadki, iż po dwuch dniach po opyleniu na koronach nie pozostawało nawet śladu proszku. Niejednokrotnie drzewostany należało opylać po dwa — trzy razy. Przyczyną tego były nie odpowiednie warunki atmosferyczne, szczególnie częste deszcze, które bardzo łatwo spłukiwały proszek z koron. Jest to największą bodaj ujemną stroną metody opylania, że dotąd preparowane w fabrykach sproszkowane insektycydy nie mają należytej przyczepności. Jednocześnie (w 1928 roku, latem) ze wspomnianemi próbami tępienia gą-

sienic poprocha cetniaka na Pomorzu, były postawione doświadczenia w warunkach laboratoryjnych w Zgierzu (Stacja Dośw. Ochrony Roślin). Wypróbowano następujące proszki: Arsenoborutol 35, Arsenoborutol 20, Fluorokrzemian sodu,



Rys. 11. Fot. autor.
Gąsienice *Bupalus piniarius* nieruchomo siedzące na szpilkach sosny, zaniepokojone lub schorowane.

Meritol, Chlorek baru 100 % i Chlorek baru 6 %. Doświadczenia przeprowadzono metodą opisaną wyżej, jaką stosowałem podczas doświadczeń z borecznikami. Opylono gałązki poprzednio skropione wodą oraz całkiem suche. Z prepara-

tami: Arsenoborutol 35, Arsenoborutol 20, Fluorokrzemian sodu i Meritol, było postawiono po 4 próby. Dwie równoległe próby opylania suchych gałązek i dwie próby opylania zroszonych gałązek.

Z chlorkiem baru postawiono mniej prób, bowiem zaniechano prób „na mokro", czyli opylania zroszonych gałązek. Zatem przeprowadzono dwie równoległe próby z Chlorkiem baru 100% i dwie z Chlorkiem baru 6%. Ostatni preparat sporządzony na fabryce „Boruta" w Zgierzu podług przepisu prof. Z. Mokrzeckiego chlorku baru 6% i obojętnej substancji (węgiel i kaolin) 94%. Wszystkie preparaty oprócz Meritolu, sporządzone zostały w fabryce „Boruta" w Zgierzu. Do każdej poszczególnej próby brałem 50 sztuk gąsienic poprocha cetyniaka, uważając na to by były całkiem zdrowe, ruchliwe oraz chętnie żerujące. Przed rozpoczęciem próby trzymałem je na świeżych gałązkach sosny, w klatkach hodowlanych w insektarium. Materjał do doświadczeń otrzymałem z Państw. nadleśnictwa „Klosnowo" (Pomorze) w specjalnych skrzynkach, skonstruowanych na Stacji Dośw. Ochrony Roślin w Zgierzu i przeznaczonoch do nadsyłania żywego materjału do doświadczeń. Skrzynki zrobione z dykty, mają okienka po bokach, zaciągnięte drucianą siatką oraz z jednej strony drzwiczki, u góry zaś rączka do noszenia skrzynki.

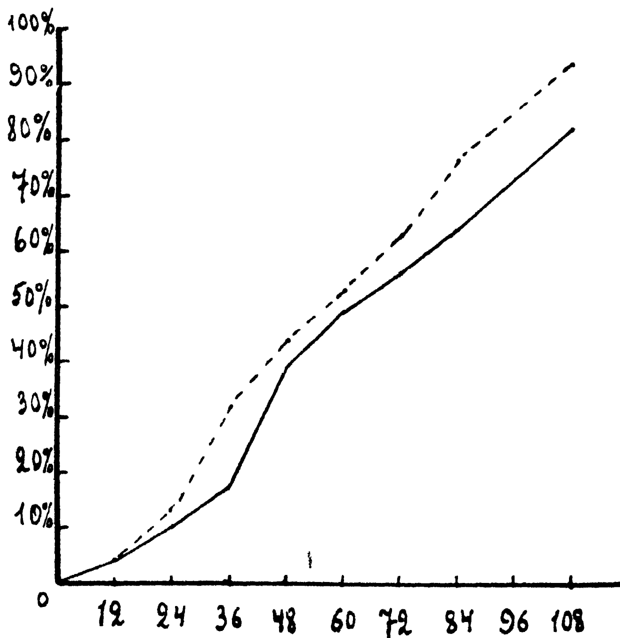


Rys. 12. Fot. autor. Gąsienica *Bupalus piniarius* zatruta „Arsenoborutolem 35".

Gałązki sosny obsadzone gąsienicami (każda gałązka miała po 50 gąsienic) oraz opylone, wstawiane były do słoiczków z wodą, celem zachowania świeżości igliwia i umieszczane do klatek hodowlanych (rys. 9). Do opylania gałązek używano opylacz tornistrowy systemu „Grün". Celem pokrycia szpilek

równomierną, a niezbyt grubą warstwą, proszku opylano we wszystkich próbach z odległości $^1/_2$ metrowej i w miejscu zacisznem.

Starałem się wogóle doświadczenia przeprowadzić w warunkach możliwie najbardziej zbliżonych do naturalnych nie



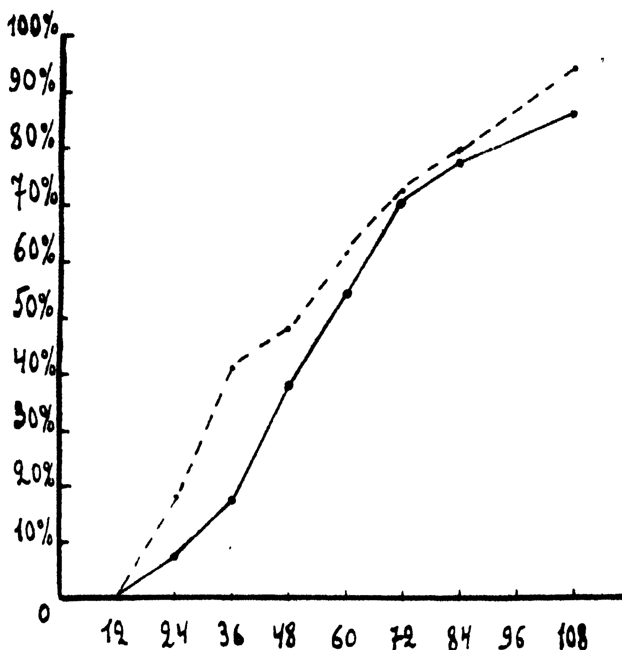
Rys. 13.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w doświadczeniu z „Arsenoborutolem 20".

trzymałem gąsienic w słojach szklannych oraz nie opylałem gałązek zbyt grubą warstwą proszku, pozostawiałem klatki z gałązkami pod odkrytem niebem, gdzie pod wpływem wiatru część proszku osypywała się. Jedynie na noc klatki były umieszczane w insektarium (rys. 9).

Przechodząc do opisu prób z poszczególnemi preparatami dodać muszę, że w swych doświadczeniach zwróciłem uwagę przedewszystkiem na zatruwanie się gąsienic w okresach co 12 godzin. Notatki prowadzone były przez praktykanta

M. T a r c h a l s k i e g o (studenta Wydziału leśnego S. G. G. W.).

Notowano gąsienice nieruchomo siedzące na szpilkach (rys. 11) i nie żerujące, martwe opadające na dno klatki oraz pozostające na szpilkach zarówno martwe (rys. 12), jak i zdrowe.



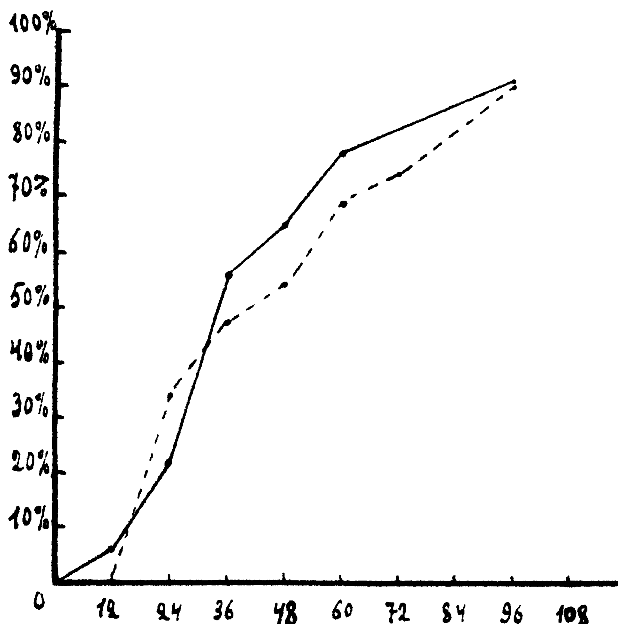
Rys. 14.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w doświadczeniu z „Arsenoborutolem 35".

Zwracano uwagę na intensywność żeru oraz na ilość kału spadającego na dno klatki. Obserwacje trwały z każdą próbą do 108 godzin, poczem likwidowano doświadczenie i podliczano wyniki. Jedynie doświadczenie z Fluorokrzemianem sodowym były przerwane po 96 godz., gdyż gąsienice szybciej wymarły.

Zwracano uwagę również na kontaktowe działanie proszków i wogóle na zachowanie się gąsienic podczas opylań i przez cały okres obserwacyjny (108 godz.) oraz na fizyczne

własności proszków. Wyniki poszczególnych doświadczeń podane są na załączonych wykresach (rys. 13—24)[8]).

Rozpatrzmy po kolei poszczególne doświadczenia z proszkami wyżej wymienionemi, biorąc pod uwagę intensywność żeru gąsienic w każdem doświadczeniu, działanie kontaktowe



Rys. 15.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w doświadczeniu z „Fluorokrzemianem sodowym".

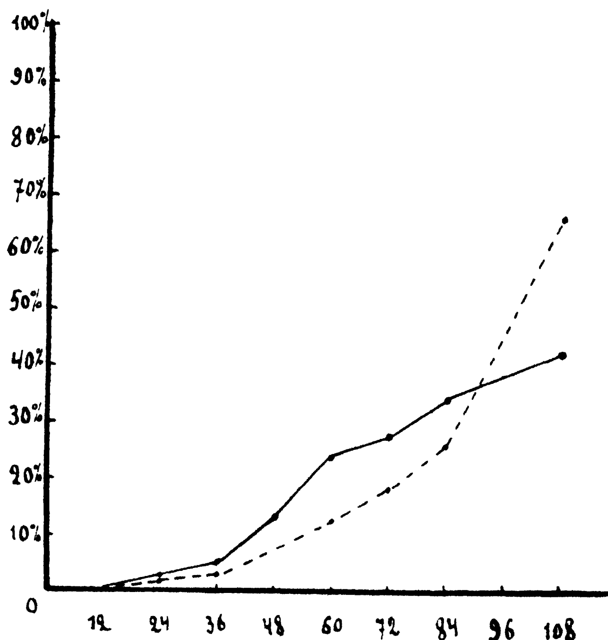
preparatów, różnice działania proszków w doświadczeniach „na sucho" i „na mokro", śmiertelność w okresach 12-to godzinnych oraz śmiertelność za cały okres obserwacyjny.

We wszystkich doświadczeniach natychmiast po opyleniu gąsienice przestają żerować, będąc zaniepokojone niezwykłym ruchem gałązek. Gąsienice poprocha cetyniaka są bardziej wrażliwe na gwałtowne poruszenie się gałązek, niż inne gąsienice, jak naprzykład brudnica mniszka i barczatka sosnowa. Po niejakim czasie, gdy pierwsze wrażenie niepokoju minie,

[8]) Linja przerywana wykazuje przebieg doświadczeń „na mokro", nieprzerywana „na sucho".

gąsienice poprocha rozpoczynają żer. Po 12 godzinach na gałązkach znajdujemy szpilki charakterystycznie ponadgryzane oraz na dnie klatek są ekskrementa, co również świadczy o żerowaniu.

Podczas dalszych obserwacyj dały się zauważyć pewne różnice w poszczególnych doświadczeniach. Tak naprzykład

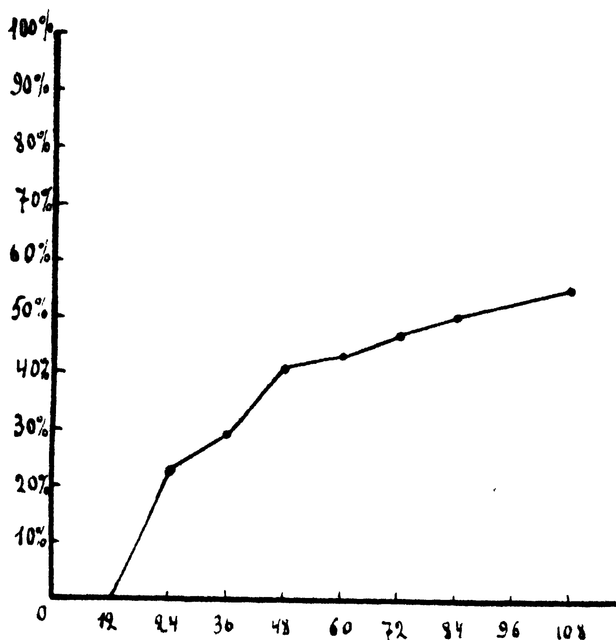


Rys. 16.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w doświadczeniu z „Meritolem".

w doświadczeniach z Arsenoborutolem 35 i Flurokrzemianem sodowem po 24 godzinach żeru już prawie niebyło; w doświadczeniach z Arsenoborutolem 20 żer trwał do 36 godzin, a później już tylko pojedyńcze gąsienice żerowały, a ilość świeżego kału spadła do zera. W doświadczeniach z Meritolem, żer trwał do 84 godzin, a nawet w ostatnim dniu były obserwowane żerujące gąsienice. Dało się również zauważyć, że w doświadczeniach z Arsenoborutolem 35 gąsie-

nice naogół żerowały mało, jak gdyby powstrzymywały się od żerowania, natomiast w doświadczeniach z Fluorokrzemianem sodowem przez pierwsze 12 godzin żer był bardzo znaczny, potem raptownie spadł.

Pewne nieznaczne działanie kontaktowe dało się zauważyć w doświadczeniu z Arsenoborutolem 35 i Arsenoborutolem 20. Niektóre gąsienice podczas opylania gałązek zostały przypruszone preparatem, opuściły się one na dno klatki, a po 12 godzinach w drgawkach skonały.

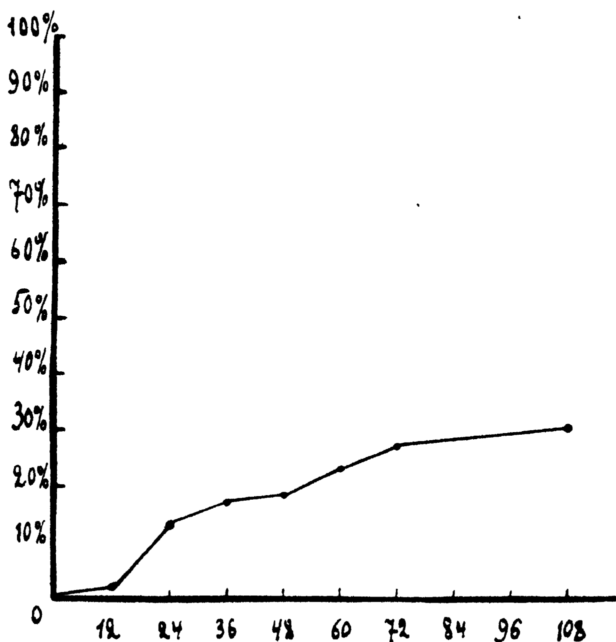


Rys. 17.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w doświadczeniu z „Chlorkiem baru 100%.

Co się tyczy prób „na mokro" i „na sucho", to we wszystkich doświadczeniach (8 doświadczeń z 4-ma proszkami) metoda „mokra" górowała i dała wyniki lepsze, niż metoda „sucha" (rys. 13, 14 i 16). Jedynie w próbach z Fluorokrzemianem sodowem „sucha" metoda dała nieznacznie

lepsze wyniki (rys. 15). Po 96 godzinach w próbie „na sucho" wymarło 91 $^0/_0$ gąsienic, a w próbie „na mokro 90 $^0/_0$ (rys. 15).

Przeglądając wykresy (od 19—24[4]) wykazujące dzienną śmiertelność (co 12 godzin) gąsienic, widzimy, że w próbach z Arsenoborutolem 35 (rys. 20) kulminacyjny moment (kiedy



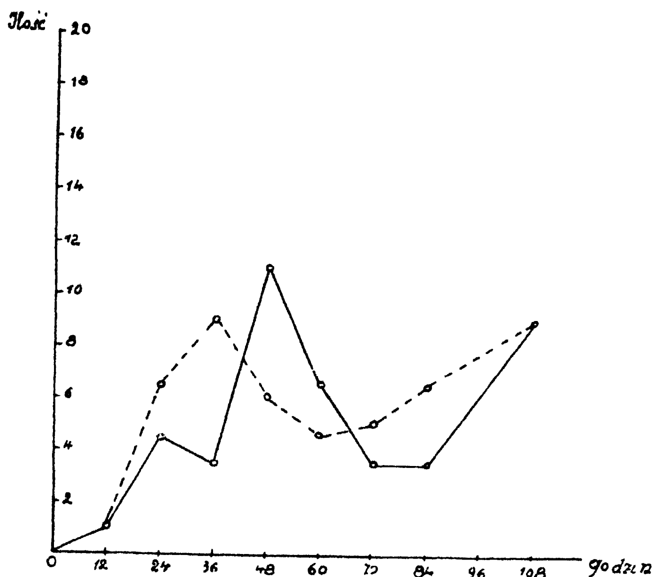
Rys. 18.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w doswiadczeniu z „Chlorkiem baru 6 $^0/_0$".

najwięcej wyginęło gąsienic), nastąpił w doświadczeniach „suchych" po upływie 48 godzin, na „mokro" zaś wcześniej, gdyż po 36 godzinach. W doświadczeniach z Arsenoborutolem 20 (rys. 19), w próbach na „sucho" kulminacja nastąpiła po 48 godzinach, na „mokro" w jednej próbie po 24 godzinach, w drugiej po 36 godzinach (rys. 19). W doświadczeniu z Fluorokrzemianem sodowym również wcześniej nas-

[4]) W wykresach linja przerywana wykazuje przebieg doświadczeń „na mokro", linja nieprzerywana „na sucho".

tąpił moment największej śmiertelności gąsienic w próbach na „mokro", gdyż po 24 godzinach, natomiast w próbach „na sucho" po 36 godzinach (rys. 21).

Najlepsze wyniki zostały osiągnięte w doświadczeniach z Fluorokrzemianem sodowym (rys. 15), gdzie już na początku



Rys. 19.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w okresach 12-to godzinnych w dośw. z „Arsenoborutolem 20".

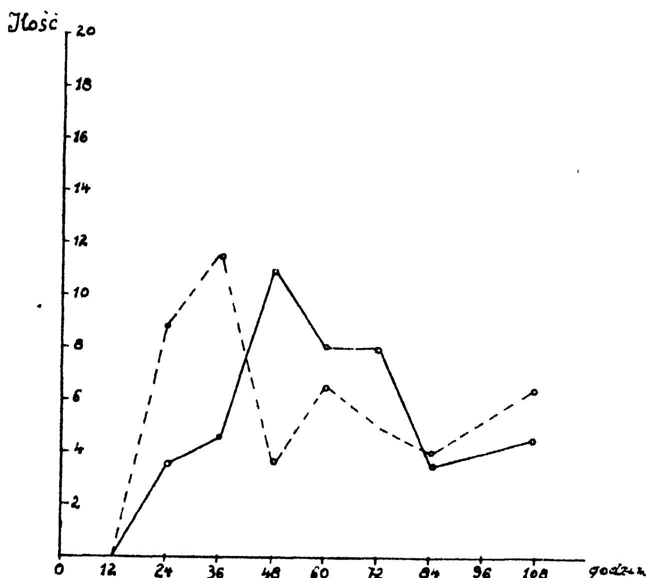
drugiego dnia (42 godziny w próbach „na mokro" i 34 godziny „na sucho") zginęło 50°/o gąsienic, a w końcu 4 dnia martwych było 90°/o (w próbach „na mokro") i 91°/o (w próbach„ na sucho").

Kolejno następnym najlepszym preparatem okazał się Arsenoborutol 35, (rys. 14) bowiem na początku trzeciego dnia podliczono 50°/₀ martwych gąsienic. Przy tem w próbach „na mokro" po 49 godzinach, a „na sucho" po 57 godzinach.

Na czwarty dzień (koniec dnia) od Arsenoborutolu 35 zginęło 87°/₀ (w próbach „na mokro") i 81,5°/₀ (w próbach „na sucho").

Następnym po kolei jest Arsenoborutol 20 (rys. 13), bowiem 50% zgonu gąsienic obserwowano na trzeci dzień, w próbach „na mokro" po 57 godzinach, a „na sucho" po 63 godzinach. Na czwarty dzień było martwych 85% (w próbach „na mokro") i 73% (w próbach „na sucho").

Czwartym z kolei okazał się chlorek baru 100% (rys. 17), ponieważ 50% gąsienic zginęło w tych doświadczeniach na



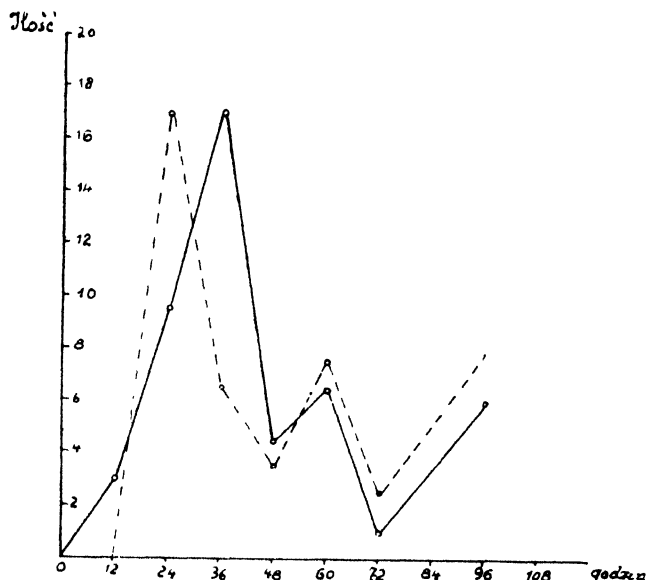
Rys. 20.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w okresach 12-to godzinnych w doświadczeniu z „Arsenoborutolem 35".

czwarty dzień, jedynie w próbach „na sucho". Prób „na mokro" nie przeprowadzałem, bowiem owady, spożywając z chlorkiem baru wodę, nie zatruwają się. W końcu czwartego dnia było martwych 52%.

Następnym, przedostatnim pod względem działania na owady, był Meritol — 50% martwych gąsienic obserwowano na początku piątego dnia w próbach „na mokro", natomiast w próbach „na sucho" 42% martwych było po 108 godzinach (rys. 16).

Najgorsze wyniki dał chlorek baru 6%, bowiem na czwarty dzień zginęło zaledwie 29% (rys. 18).

We wszystkich doświadczeniach dało się zauważyć, że po zgonie niektóre gąsienice pozostają na szpilkach, lub kurczowo czepiając się tylnemi odnóżami (rys. 12), lub też całem ciałem opierając się na szpilkach i gałązkach, natomiast część gąsienic spada na dno klatek. Obliczenia gąsienic martwych



Rys. 21.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w okresach 12-to godzinnych w dośw. z „Flourokrzemianem sodowym".

spadających oraz pozostających na gałązkach były prowadzone, lecz jakichkolwiekbądź wyraźnych różnic wskazujących na przyczynę zatrzymania się, lub spadania nie dało się zauważyć. Jedynie przypuszczać możemy, że większa ilość spadających gąsienic w próbach „na mokro" świadczy o słabszem utrzymaniu się ich na szpilkach w momencie zgonu.

Załączam poniżej tabelę, wykazującą stosunek martwych gąsienic zatrzymujących się na szpilkach, spadających na dno klatek w poszczególnych doświadczeniach:

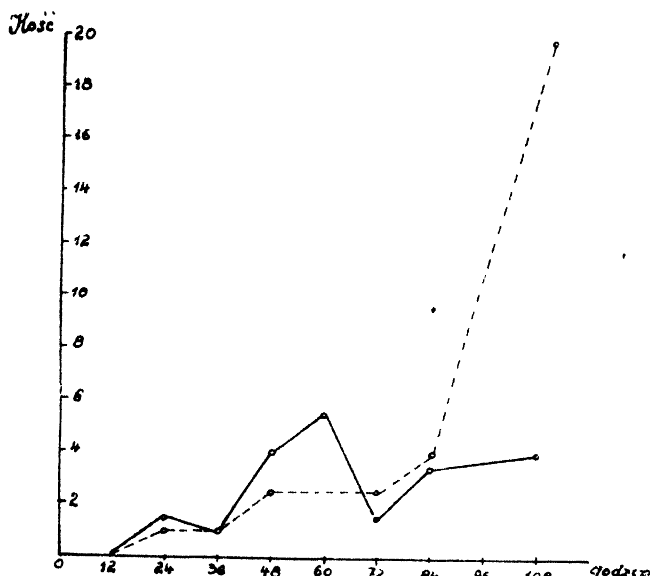
Tabela 2.

Preparat	W próbach „na sucho"		W próbach „na mokro"	
	% martwych gąsienic			
	na dnie klatki	na szpilkach	na dnie klatki	na szpilkach
„Arsenoborutol 20"	37	63	47	53
„Arsenoborutol 35"	50	50	46	54
Na_2SiF_6	46	54	53	47
„Meritol"	30	70	46	54
$BaCl_2$ 100%	35	65	—	—
$BaCl_2$ 6%	41	59	—	—

W tym samym czasie, czyli w okresie letnim roku 1928 były przeprowadzone doświadczenia przez E. Czerwińskiego (3) z proszkami: Meritol, Arsenoborutol 35, Arsenian wapnia. Do doświadczeń użył Czerwiński gąsienic *Bupalus piniarius*. Nie będę opisywał tych prób — ogłoszone są one drukiem — jedynie wspomnę, że w swych doświadczeniach Czerwiński wykazał, że najlepszym pod względem toksycznym okazał się Meritol, następnie Arsenoborutol, a na końcu Arsenjan wapnia.

W moich próbach Meritol nie wykazał tych stron dodatnich, a Arsenoborutol stoi wyżej pod względem toksycznym.

Przyczyny tak różnych wyników należy szukać w różnych metodach, użytych do doświadczeń. Czerwiński opylone rośliny trzymał w słoikach, ja zaś w klatkach wystawionych na działania atmosferyczne i pod wpływem wiatru lekki o małej przyczepności proszek Meritolu częściowo opadał na dno klatki, co przypuszczam zmniejszyło śmiertelność gąsienic.



Rys. 22.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w okresach 12-to godzinnych w dośw. z „Meritolem".

Mogły one na gałązce znaleść dostateczną ilość szpilek bez proszku.

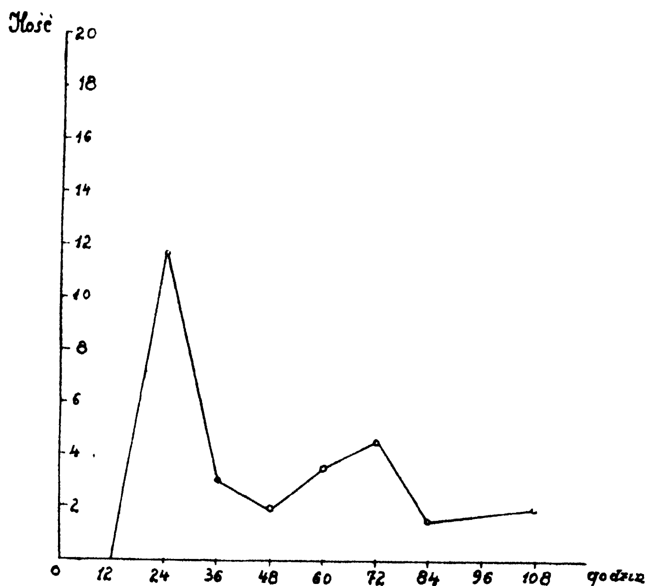
Moje doświadczenia wykazały również, że przyczepność Arsenoborutolu jest większą niż Meritolu w warunkach zbliżonych do naturalnych.

Mogły być również i inne przyczyny, które wpłynęły na tak różne wyniki, jak naprzykład różne sposoby opylania gałązek sosny proszkami oraz inne drobne szczegóły metody doświadczeń.

Oprócz wspomnianych doświadczeń były w roku 1929 przeprowadzone przez J. Frydrychewicza (4) z proszkami

Arsenoborutolem 35%, 20% i 10%-wym próby laboratoryjne tępienia larw *Nematus ventricosus*, gąsienic *Bupalus piniarius*, *Dendrolimus pini*, *Pieris napi* oraz postaci dorosłych *Phyllobius oblongus*.

Doświadczenia były przeprowadzone w słoikach, przyczem opylanie odbywało się w ten sposób, że do słoika sy-



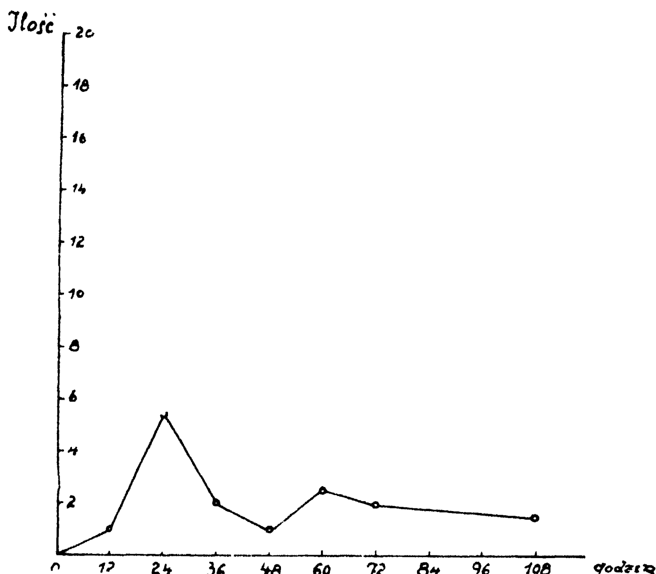
Rys. 23.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w okresach 12-to godzinnych w dośw. z „Chlorkiem baru 100%".

pało się pewną ilość pyłu oraz umieszczało się roślinę, poczem przewracano kilkakrotnie słoik do góry dnem i odwrotnie. Sposób ten dał możność opylić bardzo równomiernie rośliny, co w warunkach naturalnych jest absolutnie nie do wykonania.

Doświadczenia Frydrychewicza wykazały, że najsilniej działa Arsenoborutol 35%, przyczem w ciągu czterech dni zginęło 97,1%.

W doświadczeniach z poprochem cetyniakiem wyginęło w przeciągu czterech dni przeszło 90% gąsienic.

W moich próbach z Arsenoborutolem 35 gąsienice tegoż gatunku w przeciągu czterech dni wyginęły 81,5%—87%. Przypuszczam, że różnica również jest z powodu rozmaitego stawiania doświadczeń. W warunkach naturalnych, lub możliwie zbliżonych do naturalnych nigdy nie otrzymamy wysokiej śmiertelności gąsienic, co również wykazały próby



Rys. 24.
Wykres wymierania gąsienic *Bupalus piniarius* w okresach 12-to godzinnych w dośw. z „Chlorkiem baru 6%".

opylania lasów na Pomorzu w roku 1929, gdzie poproch cetyniak ginął od Forstesturmitu oraz Arsenoborutolu leśnego (najlepszy wyrób sproszkowanego insektycydu produkowanego w Zgierzu) przeciętnie 50—60%, w poszczególnych wypadkach 75%.

Mówiąc o doświadczeniach z insektycydami sproszkowanemi, miałem na względzie środki używane do walki ze szkodnikami leśnymi. Uważam jednak, że wolno mi w tem miejscu wspomnieć chociażby pobieżnie i o innych próbach z insektycydami sproszkowanemi zastosowanemi w rolnictwie

i ogrodnictwie. Mam na myśli próby terenowe A. Chrzanowskiego (1, 2), J. Obarskiego (8) oraz kilka moich dorywczych doświadczeń (9, 10 i 12).

Chrzanowski pierwszy zastosował w Polsce opylacz rzędowy konno-motorowy do walki ze szkodnikami plantacji buraczanych na terenie cukrowni Józefów w roku 1928. Poprzednio zaś w roku 1927 stosował sproszkowaną zieleń paryską (1 kg zieleni, 5 kg wapna, 5 kg wody i 4 kg mąki) przeciwko larwom *Silpha atrata*, posługując się tornistrowemi opylaczami. Doświadczenia Chrzanowskiego „dały w zupełności zadawalające rezultaty". Przez tegoż autora były zorganizowane (VIII. 1927 r.) próby opylania plantacji buraczanych (dóbr Leszno, pow. Błońskiego i cukrowni Michałów) przy pomocy samolotów. Próby te miały na celu walkę z *Cercospora beticola* i opisane są przez autora w pracy pod tytułem „Próby stosowania sproszkowanych insektycydów i fungicydów na plantacjach buraczanych".

Obarski przeprowadził próby tępienia gąsienic *Plutella maculipennis* oraz *Pieris brassicae*, stosując preparat z zieleni paryskiej (1 kg wapna + 50 g zieleni), posługując się tornistrowym opylaczem. Próby powyższe, jak stwierdza Obarski, dały wyniki dobre. Opyloną została przestrzeń 223,6 m kw., do czego użyto 1,5 kg.

Osobiście przeprowadziłem kilka dorywczych prób z tępieniem gąsienic *Pieris brassicae*, *P. rapae*, *Mamestra brassicae*. Używałem do zatruwania zieleń paryską (płyn) i Arsenoborutol 35 oraz Kuproarsol 10% (jest to zieleń paryska z wapnem). Zieleń paryska z wapnem w stanie sproszkowanym bod nazwą Kuproarsol (10%) stosowaną była do prób tępienia gąsienic bielinków. Używałem od 10 do 20 kg proszku na 1 ha. Od zieleni paryskiej gąsienice bielinków ginęły po upływie doby do 80%, a po dwuch do 90%.

Wszystkie wspomniane zarówno doświadczenia z proszkami, jak i próby w terenie, przeprowadzone w Polsce, mają charakter dorywczy, nawet te akcje tępienia szkodników leśnych samolotowe i motorowe winne być uważane za próby w ścisłem tego słowa znaczeniu. Nie było u nas przed temi próbami należycie wypracowanej metody badań stosowania

proszków w warunkach krajowych, nie było wykwalifikowanych ludzi. Administracja leśna lasów państwowych Dyrekcji Bydgoskiej pierwsza przeszła szkołę należytą i jest dziś w posiadaniu metod zarówno wstępnych badań, jak i metody walki. Należy rzec, że jest to w pierwszym rzędzie zasługą dzielnego kierownika akcji zwalczania szkodników leśnych na Pomorzu wicedyrektora A. Gottwalda.

Doświadczenia laboratoryjne również przeprowadzano dorywczo, stosując rozmaite metody i z różnemi proszkami. Doświadczano na gąsienicach lub larwach będących w tym momencie pod ręką (a do doświadczeń toksycznych niezbędny jest masowy materjał) oraz insektycydami zarówno krajowemi jak i obcokrajowemi.

Nie będę kwalifikował w tem miejscu zarówno tych doświadczeń jak i metody stosowania, jedynie stwierdzę fakt, że początek zrobiony, należy w dalszym ciągu kontynuować wspomniane doświadczenia, kładąc dziś większy nacisk na wypróbowanie preparatów krajowych na szkodnikach różnych gatunków i w różnych stadjach, w miarę możności w warunkach najbardziej zbliżonych do naturalnych. Jedynie takie doświadczenia laboratoryjne będą miarodajne przy zastosowaniu insektycydów w terenie.

Wyniki wspomnianych prób zostały opracowane po części w pracowni Zakładu Ochrony Lasu i Entomologji S. G. G. W., częściowo zaś i ostatecznie opracowane są w Oddziale Ochrony Roślin w Łodzi.

Literatura.

1. Chrzanowski A. Próby stosowania sproszkowanych insektycydów i fungicydów na plantacjach buraczanych. Gazeta cukrownicza nr. 38. Warszawa 1927.
2. Chrzanowski A. Metody zwalczania pewnych szkodników buraków cukrowych. Ibidem, nr. 47. Warszawa 1928.
3. Czerwiński E. Doświadczenia nad truciem gąsienic Poprocha cetyniaka (*Bupulus piniarius* L.) związkami arsenowemi. „Sylwan”, Roczn. XLVII, zesz. 2. Lwów 1929.
4. Frydrychewicz J. Arsenoborutol i szkodniki gryzące. Roczn. Nauk Rol. i Leśn., tom XXIII. Poznań 1930.

5. Frydrychewicz J. O opylaniu lasu. Las Polski, nr. 9. Warszawa 1929.

6. Mokrzecki Z. Walka ze szkodnikami zapomocą samolotów oraz świec gazowych. Pol. Pismo Entom., tom IV, zesz. V. Lwów 1925.

7. Mokrzecki Z. Próby tępienia szkodników leśnych za pomocą gazów i proszków trujących. Las Polski, nr. 1. Warszawa 1926.

8. Obarski J. Próby zwalczania *Plutella maculipennis* C. i *Pieris brassicae* L. zielenią paryską. Choroby Roślin, zesz. 1. Warszawa 1930.

9. Strawiński K. Zieleń paryska oraz zastosowanie jej w walce ze szkodnikami roślin. Wyd. Stacji Dośw. Ochr. Roślin w Zgierzu Brosz. nr. 1. Zgierz 1928.

10. Strawiński K. Gąsienice na kapuście i tępienie ich środkami chemicznemi. Ibidem, Brosz. nr. 2. Zgierz 1928.

11. Strawiński K., Zdankiewicz A. i Bratz L. Chemja na usługach ochrony roślin. Wyd. Ligi Ochrony Pow. i Przeciwgaz. Warszawa 1928.

12. Strawiński K. Bielinek kapustnik *Pieris brassicae* L. (Biologja oraz zwalczanie). Pol. Pismo Entom., tom VIII, zesz. 1—4. Lwów 1929.

Konstanty Strawiński.

Experimente mit pulverisirten Insekticiden.

Zusammenfassung.

Der Verfasser spricht in seiner Arbeit von Proben, die mit pulverisirten Insekticiden in Polen sowohl im Terrain als auch im Laboratorium durchgeführt wurden. Von den Experimenten anderer Autoren spricht der Verfasser dieser Arbeit nur oberflächlich, indem er nur die Erfolge, ebenso wie die Titel der Werke, in denen sich die Beschreibungen dieser Experimente befinden, anführt, dagegen bespricht er seine eigenen Terrain- und Laboratoriumexperimente genau und eingehend.

Im Juli 1928 hat der Verfasser mit seinen Praktikanten S. Bauer und T. Wojciechowski einen Versuch eingeleitet der die Vernichtung der Larwen *Lophyrus pini* zum Zwecke in der Staats-Oberförsterei „Łąck" hatte, wo dieser

Schädling auf einer Fläche von 250 ha im 20—60 jährigen Forstbestand aufgetreten war.

Zu seiner Bekämpfung wurden die Pulver „Meritol", „Esturmit" und das inländische Präparat „Arsenoborutol" benutzt. Zum Bestäuben wurde der Motorverstäuber System Plaz (Abb. 8) gebraucht.

Zur Prüfung des Erfolges wurden Kontrollflächen gewählt, auf welchen Vorexperimente durchgeführt wurden, die den Zweck hatten, die Quantität der auf den Kontrollbäumen zu berechnen.

Es wurden 10 Kontrollbäume an drei Orten gewählt, d. h. an Orten, die zum Bestäuben mit „Esturmit", „Meritol" und „Arsenoborutol" bestimmt wurden. Es wurde die Anzahl der auf einem Baum sich befindenden Larven berechnet. Es wurde die Anzahl der Larven an einer ihren Sammelstellen berechnet, indem 50 solche Sammelstellen durchgesehen wurden. (Abb. 1). Nachher wurde die Menge solcher Sammelstellen auf dem Baume berechnet.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen war folgendes: durchschnittlich befanden sich auf einer bestimmten Fläche des Baumes der mit „Esturmit" bestäubt werden sollte 1120 Larven, der mit „Meritol" bestäubt werden sollte 1090 Larven und mit „Arsenoborutol" 1914 Larven.

Nach dem Bestäuben waren die Erfolge wie folgt: von „Meritol" wurden 30%, von „Esturmit" bis 50% und von „Arsenoborutol" bis 75% Larven vernichtet. Gleichzeitig mit den Terrainversuchen wurden auch Laboratoriumsversuche über das Vergiften der Larven *Lophyrus pini* durchgeführt. Es wurden folgende Pulver gebraucht: „Meritol", „Arsenoborutol", Kuproarsol 20%", Kuproarsol 10%" und „Kuproarsol 5%. (Die drei letzten sind innländische Präparate). Die Erfolge sind auf Tabelle 1 ersichtlich. Hinsichtlich der Wirkung auf die Larven, hat sich am besten „Arsenoborutol", nachher „Kuproarsol 20%, „Meritol", „Kuproarsol 10%" und am schlechtesten „Kuproarsol 5%" bewährt.

Am Ende des Sommers und im Herbst 1928 hat der Verfasser mit dem Praktikanten M. Tarchalski Laboratoriumsversuche durchgeführt, die zum Zwecke die Vertilgung

der Raupen *Bupalus piniarius* hatten. Es wurden folgende Pulver benutzt: „Arsenoborutol 35", „Arsenoborutol 20", Na_2SiF_6, „Meritol", $BaCl_2$ 100%, $BaCl_2$ 6%.

Es wurden trockene und benetzte Zweige bestäubt. Mit jedem Präparat wurden vier Proben durchgeführt. Zu jeder Probe wurden 50 Raupen genommen. Die Zweige mit den Raupen wurden mit dem Verstäuber System „Grün" bespritzt. Die Zweige wurden im Freien in Käfigen gehalten, die über Nacht ins Insektarium gestellt wurden (Abb. 9).

Die Versuche haben 108 Stunden gedauert und nur die Prüfung mit Na_2SiF_6 wurde nach 96 Stunden unterbrochen.

Die Ergebnisse sind auf den graphischen Tabellen 13—24 angegeben. Auf den graphischen Tabellen zeigen die unterbrochenen Kurven den Verlauf der Experimente mit den Zweigen, die vor der Bestäubung mit Wasser benetzt wurden, dagegen die nicht unterbrochenen Linien den Verlauf der Experimente mit den trockenen Zweigen.

Die besten Erfolge waren nach dem Bestäuben mit Na_2SiF_6 zu verzeichnen, weiter mit „Arsenoborutol 35".

Gleichzeitig wurden die Raupen *Bupalus piniarius* in Pommern vertilgt, wo die Pulver „Meritol" und „Forstesturmit" zur Anwendung kamen; dabei bediente man sich der Motorverstäuber auf Rädern (Platz), Abb. 6 und 10. Von diesen Pulvern hat sich „Forstesturmit" am besten bewährt.

Die Unterschriften unter den Abbildungen zur Arbeit: „Experimente mit pulverisirten Insekticiden".

1. Die Ansammlung der Larven *Lophyrus pini* auf einem Kiefernzweig. (K. Strawiński phot).

2. Proben mit dem Motor Syst. Platz sowie mit dem Pulver „Arsenoborutol", hergestellt in Zgierz (Przemysł chem. w Pol S. A.). (K. Strawiński phot).

3. Bei einer solchen Beholzung wird die Arbeit mit Motorverstäuber beschwerlich. Die Bestäubung in der Oberförsterei „Łąck". (K. Strawiński phot). .

4. Die Bestäubung von Kiefernschonungen mit „Arsenoborutol" in der Oberförsterei „Łąck". (K. Strawiński phot.).

5. Eines von den Fragmenten der Bestäubung des Waldes mit dem Arsenpräparat „Arsenoborutol". (K. Strawiński phot.).

6. Der Verstäuber auf Rädern. System Platz mit Bedienung. (K. Strawiński phot.).

7. Die Bestäubung des hohen Forstbestandes mit dem Verstäuber Platz. (K. Strawiński phot.).

8. Das Verladen des Pulvers aus dem Fass in den Behälter des Motorverstäubers. Die Bedienung in Halbmasken. (K. Strawiński phot.).

9. Das Insektarium der Versuchstation des Pflanzenschutz in Zgierz. (K. Strawiński phot.).

10. Die Bestäubung des Kiefernwaldes in der Oberförsterei „Chociński Młyn" (Pommern) am 16. VIII. 1928. (K. Strawiński phot.).

11. Raupen *Bupalus piniarius* unbeweglich auf Kiefernnadeln sitzend, beunruhigt oder krank. (K. Strawiński phot.).

12. Mit „Arsenoborutol 35" vergiftete Raupe *Bupalus piniarius*. (K. Strawiński phot.).

13. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* im Experiment bei Anwendung des „Arsenoborutol 20".

14. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* im Experiment mit „Arsenoborutol 35".

15. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* im Experiment mit Na_2SiF_6.

16. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* im Experiment mit „Meritol".

17. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* im Experiment mit $BaCl_2$ 100%.

18. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* im Experiment mit $BaCl_2$ 6%.

19. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* in 12-stündigen Zeitabschnitten im Experiment mit „Arsenoborutol 20".

20. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* in 12-stündigen Zeitabschnitten im Experiment mit „Arsenoborutol 35".

21. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* in 12-stündigen Zeitabschnitten im Experiment mit Na_2SiF_6.

22. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* in 12-stündigen Zeitabschnitten im Experiment mit „Meritol".

23. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* in 12-stündigen Zeitabschnitten im Experiment mit $BaCl_2$ 100%.

24. Graphische Darstellung des Aussterbens der Raupen *Bupalus piniarius* in 12-stündigen Zeitabschnitten im Experiment mit $BaCl_2$ 6%.

Tadeusz Chrząszcz.

Otrzymanie wywaru gęstego z ziemniaków.

Z zakładu technologji rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego, oraz Naukowej Organizacji Gorzelnictwa, Ośrodek - Poznań.

(Wpłynęło 3 stycznia 1931 roku).

Wywar gorzelniczy przedstawia dobrą karmę, co jako ogólnie znane, nie wymaga bliższego uzasadnienia. Okazuje on jednak i pewne strony ujemne, a mianowicie:

1. jest karmą silnie wodnistą, gdyż zawiera zaledwie około 5% suchej masy,

2. jest pozbawiony łatwo strawnych węglowodanów ziemniaka: cukru i skrobi, które uległy przerobowi na spirytus.

3. otrzymany przy złej robocie w gorzelni, przedstawia karmę niekorzystną, a czasami wręcz szkodliwą.

Ponieważ szkodliwy wywar może powstać tylko przy złej robocie w gorzelni, przeto wszystko co będzie wpływało na dobroć roboty i podnosiło wydajność spirytusu, będzie tem samem oddziaływało w większym lub mniejszym stopniu na zdrowotność wywaru.

Ujemną stronę dużej ilości wody w wywarze można osłabić przez dodatek słomy w formie plewy lub sieczki. Ten dodatek słomy ma równocześnie zastępować kosztowną skrobię ziemniaków, która została przerobiona na spirytus. Skrobia jest kosztowną tylko w latach wysokich cen ziemniaków, lub wogóle wysokich cen karmy. W latach wielkich urodzajów ziemniaków, oraz niskich cen ziemiopłodów, wartość skrobi maleje, a wówczas rolnik nie jest zainteresowany, by skrobię ziemniaków zastępować tańszą plewą lub sieczką, gdyż o ile te ostatnie są tańsze, o tyle

okazują się w skutkach karmowych mniej korzystne. Jeżeli obok tego jest trudny zbyt, lub duża skłonność ziemniaków do gnicia, to wówczas wręcz chodzi, by można było przerobić duże ilości ziemniaków bądź na spirytus, bądź też przy pomocy gorzelni na odpowiednią karmę.

Zwiększenie zużycia ziemniaków w gorzelni było przedmiotem rozważań jeszcze przed wojną światową. Instytut fermentacyjny w Berlinie wysunął propozycję przyrządzania t. z. tłustego wywaru. W tym celu należało zacier niedostatecznie scukrować, by spowodować szybsze ustanie fermentacji, zatem gorsze jego odfermentowanie, a przez to otrzymanie gęstszego wywaru. Z tego wynikało, że złe odfermentowanie zacieru było w takich wypadkach pożądane. Propozycja ta jest w wysokim stopniu niebezpieczna dla robót w gorzelni, lecz także i dla własności wywaru. Złe bowiem odfermentowanie zacieru prowadzi do degeneracji drożdży, oraz rozwoju zakażenia, co pociąga za sobą otrzymanie niezdrowego wywaru. Dalej przyrządzanie takiego wywaru jest kosztowne, bo odnośne nieodfermentowane części zacieru muszą przejść wszystkie stadja roboty w gorzelni, nadto są dwa razy gotowane, bo raz w parniku, drugi raz w aparacie odpędowym. Wreszcie, co jest również nie małego znaczenia, robota taka łatwo demoralizuje kierownika gorzelni, który wykoleja się i wówczas nawet w normalnych warunkach pracuje niestarannie, a nieraz i całkiem źle.

Z przyczyn powyższych uważamy za nieracjonalne polecanie i propagowanie t. zw. tłustego wywaru, jako postępowania technicznego, mającego do rozwiązania dwa do pewnego stopnia wzajemnie sprzeczne zagadnienia, a proponujemy je rozdzielić i traktować oddzielnie:

1. otrzymanie spirytusu z ziemniaków, dążąc do uzyskania możliwie najwyższej wydajności z zatartej skrobi, oraz

2. otrzymanie taniej karmy w formie wywaru, którego gęstość możnaby łatwo i swobodnie regulować.

Wywar taki, zwany przez nas „wywarem gęstym z ziemniakami", można otrzymać w następujący dwojaki sposób:

I. Wywar z dodatkiem rozparowanych ziemniaków.

A) Przyrządza się normalny zacier, którego przerób prowadzi się w ten sposób, by uzyskać jaknajlepsze odfermentowanie przy małej ilości kwasu.

B) Równocześnie z chłodzeniem zacieru ciągnie się czyste ziemniaki do parnika. Po wypędzeniu powietrza z parnika, gotuje się ziemniaki parą dolną, bez odpuszczenia wody sokowej. Ziemniaki mają być tylko o tyle rozparowane, by można je było łatwo wytłoczyć z parnika.

Następnie ciągnie się do zacierni wywaru z odpalonego zacieru w ilości około 10 hl na każde 10 q gotowanych ziemniaków. Skoro ziemniaki zostały rozparowane, otwiera się zawór parnika i przetłacza szybko do zacierni, równocześnie mieszając je z wywarem. Po wytłoczeniu, otrzymuje się gęsty wywar z ziemniakami, który będzie miał około 15% suchej masy. Wywar ten należy na gorąco przetłoczyć do zbiornika, względnie do żłobów etc.

Ponieważ całe przyrządzenie takiego gęstego wywaru będzie trwało około 1—1 1/2 godziny, przeto można zaraz przystąpić do gotowania drugiego parnika ziemniaków, przyrządzając dalszą ilość wywaru. Ilość branych ziemniaków na każde 10 hl wywaru będzie zależało od łatwości przetłaczania takiego gęstego wywaru, oraz od rodzaju inwentarza dla jakiego ten wywar ma służyć. Przy użyciu dużej ilości ziemniaków są pewne trudności w mieszaniu wywaru, oraz w przetłaczaniu.

Wywar tak przyrządzony może być podawany bezpośrednio, lub z dodatkiem plewy i sieczki jako parzonka.

II. Wywar z dodatkiem ziemniaków o rozpuszczonej skrobi.

Wywar z rozparowanemi ziemniakami (jak wyżej) okazuje pewne strony ujemne. Wywar taki jest mało ruchliwy. Przetłaczanie go na dalsze odległości jest trudne, a mimoto jego gęstość jest dosyć ograniczona. Jeżeli więc chodzi o otrzymanie gęstego, a płynnego wywaru, to trzeba postarać się o roz-

puszczenie skrobi dodawanych ziemniaków, co wykonuje się następująco.

A) Podobnie jak w pierwszym wypadku przyrządza się normalny zacier, którego fermentację prowadzi się możliwie starannie, dążąc do jaknajlepszych wyników.

B) W czasie cukrowania zacieru, ciągnie się ziemniaki do parnika, które gotuje się następnie parą dolną do zupełnego rozgotowania.

Równocześnie gniecie się 0,5% ziarna twardego w formie słodu, liczonego w stosunku do ilości gotowanych ziemniaków. Potem ciągnie się około 5 hl wywaru odpalanego zacieru, a skoro ziemniaki są już rozpławione, przystępuje do ich wyciskania. Wytłacza się szybko około $^1/_4$ parnika, podchodząc na 50° R i przy tej temperaturze dodaje połowę słodu. Następnie tłoczy dalej, a skoro zostanie wyciśnięte około $^2/_3$ ziemniaków, dodaje przy temperaturze 56—58° R drugą połowę słodu. Poczem kończy się wytłaczanie ziemniaków, wychodząc na temperaturę powyżej 60° R.

Dodawany słód ma wyłącznie rozpuścić skrobię ziemniaków, przez to zwiększyć ruchliwość wywaru i jego gęstość. Gęstość tego wywaru może być dowolna, a w każdym razie wyższa, niż jest nią skrobiowość użytych ziemniaków.

Po przemieszaniu wywar gęsty z ziemniakami jest gotów i można go zaraz przetłaczać do żłobów. Wywar ten należy skarmiać ciepło i nie trzymać długo, gdyż może zafermentować.

Uwagi ogólne.

Powyższą propozycją staramy się rozwiązać dwa zagadnienia:

1. usprawnić gorzelnie przy małym kontyngencie i,

2. otrzymać tanią, dobrą karmę, której skład i gęstość można swobodnie regulować, zależnie od ilości dysponowanych ziemniaków i warunków miejscowych. Przyjmując przeciętny kontyngent gorzelni na 400—500 hl spirytusu, możnaby ograniczyć produkcję na 2 hl spirytusu dziennie, przez co wydłużyć kampanję do 200—250 dni, przerabiając dziennie około 60—80 q ziemniaków. Z tych ziemniaków szłoby około 20 q na wyrób spirytusu, zaś reszta (2 parniki) dla otrzymania gęstego wywaru

z ziemniakami. W ten sposób możnaby mieć przez około 8 miesięcy ciepłą, zdrową i cenną karmę dla całego inwentarza, przyrządzając dla jednej części inwentarza, jak świń, cieląt etc. wywar z rozparowanymi ziemniakami, dla bydła — wywar ze skrobią rozpuszczoną.

Dotychczas z powodu dużej ilości wody w wywarze, trzeba było jego skarmienie ograniczyć tylko do bydła, a częściowo i koni. W obecnej propozycji mamy zupełną swobodę przyrządzania dowolnej gęstości wywaru, a nadto i forma dodanych ziemniaków może być różna. Dalej przy tej karmie można zużyć jako dodatek słomę, a siano sprzedać. Można zatem przy pomocy gorzelni całe gospodarstwo tak uregulować, by karma całego inwentarza była oparta o ziemniaki, co dla gospodarstw o glebie lekkiej może być bardzo ważnem rozwiązaniem zagadnienia okopowizny, zwłaszcza w okolicach odleglejszych od kolei.

W razie przyjęcia się tej karmy, gorzelnia nabrałaby pełniejszego znaczenia, a zużycie ziemniaków byłoby łatwiejsze do regulowania. Przyrządzenie wywaru gęstego z ziemniakami według naszej propozycji, wymagałoby trzech zmian w urządzeniu gorzelni a mianowicie:

a) założenia rurociągu ze zbiornika wywarowego do zacierni w ten sposób, by można było odbierać normalnego wywaru w żądanej ilości.

b) połączenia zacierni z rurociągiem wywarowym z pominięciem zbiornika wywarowego.

c) założenia pompy do wywaru gęstego dla jego przetłoczenia do miejsca odbioru.

Równocześnie zwracamy uwagę, że do przyrządzenia takiego gęstego wywaru trzeba uzyskać osobnego zezwolenia władz skarbowych.

Wnioski.

Rozpatrując sprawę zużycia ziemniaków w gorzelni dochodzimy do następujących wniosków.

1. Zwiększenie zużycia ziemniaków przez otrzymanie t. z. tłustego wywaru jest nieracjonalne i kosztowne.

2. Natomiast to zwiększenie zużycia ziemniaków jest możliwe, a byłoby korzystne przez sporządzanie specjalnego t. z. gęstego wywaru z ziemniakami. Produkcję spirytusu prowadzoną normalnie wydłużyłoby się do 8 miesięcy, ograniczając dzienną produkcję, a równocześnie przyrządzanoby gęsty wywar w dwojaki sposób:

a) ziemniaki tylko rozparowane, wytłaczanoby do zacierni, do której dla tego celu ciągnie się wywaru z normalnego zacieru. Po wymieszaniu, można przetłoczyć wywar gęsty z ziemniakami do miejsca zużycia. Na każde 10 hl wywaru normalnego daje sie około 10 q ziemniaków rozparowanych.

b) ziemniaki zupełnie rozgotowane wytłacza się do zacierni, gdzie dodaje się słodu w ilości 0,5% ziana twardego, liczonego w stosunku do ziemniaków. Słód dodaje się w 2 partjach, przy 50° R i 57° R. Pod koniec wytłaczania ziemniaków, wychodzi się wyżej 60° R. Po przemieszaniu z normalnem wywarem, którego naciągło się do zacierni w stosunku około 5 hl na kazde 10 q ziemniaków, można wytłaczać wywar gęsty z ziemniakami. Słód służy tylko do rozpuszczenia skrobi ziemniaków.

Gęstość tak przyrządzonego wywaru można swobodnie regulować, biorąc stosownie do życzenia odpowiednią ilość ziemniaków. Również i ilość wywaru można swobodnie regulować, gotując dla tego celu jeden lub kilka parników ziemniaków.

Równocześnie zauważamy, ze próby przeprowadzone w gorzelni Strykowo dały wywar o własnościach zupełnie zadawalniających i zachęciły do jego stałego przyrządzania.

Tadeusz Chrząszcz.

Die Zubereitung von Dickschlempe mit Kartoffeln.

Zusammenfassung.

Die Beobachtung des Kartoffelverbrauchs in der Brennerei führt uns zu folgenden Ergebnissen:

1. Der Kartoffelverbrauch in grösserer Menge zur Erzeugung von Mastschlempe ist nicht rationell und dabei auch kostspielig.

2. Dagegen kann man Kartoffelverbrauch durch Zubereitung von Dickschlempe mit Kartoffeln vergrössern. In diesem Falle würde die Brennerei-Kampagne ca. 8 Monate dauern. Die Tages-Spiritusproduktion müsste man beschränken, und gleichzeitig würde die Dickschlempe mit Kartoffeln auf folgende zwei Arten zubereitet:

a) Ist die normale Maische fertig, kocht man einen Dämpfer voll Kartoffeln gar, jedoch nur soweit, dass die Kartoffeln leicht vom Dämpfer ausgeblasen werden. In den Vormaischbottich kommt die frische Schlempe der eben gebrannten reifen Maische und zwar auf je 10 hl kommen ca. 10 q gedämpfter Kartoffeln. Nach Durchmischen im Vormaischbottich ist die Dickschlempe mit Kartoffeln fertig zum Gebrauch.

b) Die Kartoffeln werden im Dämpfer möglichst gut gedämpft. Gleichzeitig wird 0,5% Gerste als Malz, auf Kartoffeln gerechnet, gequetscht. Sind die Kartoffeln fertig gedämpft, dann bläst man sie in den Vormaischbottich, in welchen vorher 5 hl. Schlempe der frisch gebrannten Maische auf ca. 10 q Kartoffeln gerechnet, gekommen sind. Während des Ausblasens wird der Malz in zwei Portionen zugesetzt, und zwar bei einer Temperatur von ca. 50° R und ca. 57° R. Der Rest der Kartoffeln wird bei einer Tem-

peratur der Schlempe über 60° R ausgeblasen. Der Malz dient nur zur Auflösung der Kartoffelstärke.

Die Konzentration der auf diese Weise zubereiteten Dickschlempe mit Kartoffeln kann man nach Belieben regulieren. Man nimmt dazu entweder mehr Kartoffeln oder frische Schlempe zu. Man kann auch eine grössere Menge dieser Nahrung zubereiten, indem man ein oder mehrere Dämpfer Kartoffeln verbraucht.

Tadeusz Chrząszcz.

Badanie ziemniaków Nr. I.

Błędy fizycznych metod oznaczania skrobi w ziemniakach.

Z Zakładu technologji rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego oraz Naukowej Organizacji Gorzelnictwa, Ośrodek-Poznań.

(Wpłynęło dnia 7 stycznia 1931 roku).

Metody fizycznego oznaczania skrobi w ziemniakach są oparte na wyznaczeniu ciężaru właściwego ziemniaków, z którego wylicza się ich suchą substancję, a na tej podstawie skrobię. W opracowaniu tych metod brał udział cały szereg badaczy, jak: Berg, Lüdersdorf, Balling, Krocker, Behrend, Morgen, Reimann, a przedewszystkiem Maercker, którzy w rozumowaniach wychodzą z założenia, że ziemniak składa się z wody i suchej substancji. Tę ostatnią można podzielić na cukry i niecukry. Cukrami rozumiemy tutaj węglowodany, które mogą ulec zamianie na alkohol drogą fermentacji. Głównym ich składnikiem jest skrobia, natomiast innych cukrów jest normalnie około 0,5%. Niecukrami nazywamy pozostałe składniki suchej substancji. Niecukrów mamy w ziemniakach ilość dość stałą, według Maerckera średnio 5,75%, natomiast wielkiemu wahaniu ulega zawartość skrobi. Ponieważ ze wszystkich składników jedynie skrobia wykazuje stosunkowo wysoki ciężar właściwy, przeto ciężar właściwy ziemniaków zależeć będzie od ich zawartości skrobi. Z ciężaru właściwego ziemniaków wyznacza się ich suchą substancję, od której odejmując 5,75, jako średnią zawartość niecukrów, znajduje się skrobię ziemniaków.

Do oznaczenia ciężaru właściwego ziemniaków służą rozmaite wagi, z których najwięcej znane są szalkowa Reimanna i suwakowa Parowa. Dla określenia ilości skrobi w ziemniakach jest zatem potrzebne, ścisłe wyznaczenie ich ciężaru właściwego,

które zależy od przestrzegania następujących ważniejszych warunków oznaczenia:

1. próba ziemniaków ma być rzeczywiście przeciętną,

2. ziemniaki mają być dobrze obmyte i na wolnem powietrzu obeschnięte,

3. do badania należy odważyć 5000 g suchych, lub 5050 g mokrych ziemniaków,

4. użyta przy badaniu woda ma być destylowana o temperaturze 17,5° C,

5. ziemniaki mają być zdrowe, a przywarte do ziemniaków bańki powietrza mają być usunięte ruchem kosza z ziemniakami w wodzie.

Metoda powyższa, opracowana przed przeszło 50 laty, mimo niedokładności oznaczenia, nie uległa od tego czasu prawie żadnej zmianie. Wprowadzono tylko różne typy wag do oznaczenia ciężaru właściwego ziemniaków, oraz drobne poprawki w tablicach wyliczenia skrobi z ciężaru właściwego ziemniaków. Wprawdzie co pewien czas spotykamy się z badaniami chemicznemi ziemniaków i na tej podstawie są podkreślane braki i błędy fizycznych metod oznaczenia skrobi w ziemniakach, oraz niedokładność przyjętej średniej ilości niecukrów ziemniaków, jednak samej metody nikt nie ruszał.

Przy fizycznych metodach oznaczenia skrobi w ziemniakach przyjmuje się, że błąd może wynosić $\mp$ 2% skrobi. Wysuwa się przeto pytanie, czy są widoki na zwiększenie dokładności metody?

Aby można było odpowiedzieć na powyższe pytanie, trzeba sobie zdać sprawę z przyczyny tak wielkiego błędu. Otóż rozważając to zagadnienie, musimy dojść do przekonania, że źródło błędu może być dwojakie;

a) niedokładność podstaw wyznaczenia skrobi w suchej substancji ziemniaka,

b) błędne oznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków, a na tej podstawie ich suchej substancji.

Oznaczenie skrobi w suchej substancji ziemniaka będzie dokładne tylko wówczas, jeżeli przyjęta średnia ilość niecukrów

odpowiada rzeczywistości. Maercker, a za niem inni przyjęli, że ilość niecukrów w ziemniakach znajduje się w granicach 5,57—5,87%, średnio 5,75%. Najnowsze w tym kierunku badania Döringa[1]) wykazują wielką rozpiętość niecukrów, bo w granicach 4,28%—10,64%, średnio 7,64%. Średnia niecukrów Döringa jest zatem o 2% wyższa od takiejże liczby przyjętej w tablicach oznaczenia skrobi, co dawałoby o tyleż niższą zawartość skrobi w ziemniakach.

Badania tego zagadnienia przez Naukową Organizację Gorzelnictwa wprawdzie pośrednio przez wyznaczenie współczynnika czystości w zacierach gorzelniczych, wskazują raczej, że odchylenia w ilości niecukrów ziemniaków nie są znaczne, a tylko w szczególniejszych warunkach duże[2]).

Na podstawie naszego jeszcze skromnego materjału doświadczalnego, zdaje się będzie koniecznem wyznaczenie regjonalnej średniej ilości niecukrów ziemniaków, zależnej przedewszystkiem od jakości gleby, a następnie jej nawożenia. Utrzymanie jak dotychczas, jednej średniej dla niecukrów ziemniaków jest poważnem błędem metod fizycznych oznaczenia skrobi w ziemniakach. Brak jednak dostatecznego materjału dowodowego wstrzymuje nas przed rozpatrzeniem tego zagadnienia. Narazie uważamy za potrzebne wskazać na to źródło zachodzącego tu błędu, oraz zwrócić uwagę na wagę Parowa, która przyjmując trochę większy współczynnik niecukrów ziemniaków, zmniejsza cośkolwiek odnośny błąd.

Drugą podstawą błędu oznaczenia skrobi, jak powiedzieliśmy, może być niedokładne oznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków. Rozpatrzmy więc to zagadnienie.

Wszystkie metody oznaczenia ciężaru właściwego ziemniaków są oparte na rozumowaniu, że ziemniak składa się z wody i suchej substancji.

Ziemniak jest istotą żyjącą a jako taki musi oddychać. Tak nauce, jak i praktyce jest to zjawisko dawno znane, jak również i to, że zależnie od dojrzałości i odmiany, intensywność oddy-

[1]) Döring. Zeitschrift f. Spiritusindustrie 1930, str. 244.
[2]) Jeszcze nie ogłoszone.

chania ziemniaków jest różna. Dla przekonania się wystarczy włożyć ziemniaki do wody, by zauważyć, że po pewnym czasie poczną się gromadzić koło ziemniaków, względnie wydzielać na powierzchnię wody, banieczki gazu. Nasuwa się więc pytanie, jak następuje to oddychanie, gdzie powstaje bezwodnik węglowy, czy jest on gromadzony w bulwach ziemniaczanych, a w takim razie gdzie i w jakiej ilości, względnie jak szybko jest on z bulwy wydalany?

Jeżeliby to oddychanie ziemniaka, więc tworzenie się bezwodnika węglowego, następowało w części przyłupowej, w miejscach zarodków, oczek, lub jeżeliby bezwodnik węglowy zostawał szybko wydalany, to w takiem razie proces ten nie mógłby mieć żadnego poważnego wpływu na oznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków, a więc na ustalenie tą drogą ich suchej substancji i skrobi. Zupełnie jednak inaczej przedstawiałaby się ta rzecz, gdyby proces oddychania szedł w całej bulwie, co musiałoby pociągać za sobą powolne wydzielanie się bezwodnika węglowego nazewnątrz, a tem samem konieczność gromadzenia się jego w pewnych częściach bulwy. W tym wypadku musielibyśmy przyjąć jako założenie, że ziemniak składa się nietylko z suchej substancji i wody, lecz z suchej substancji, wody i gazu, i to każdego składnika w ilości zmiennej. Rozstrzygnięcie tej sprawy jest bardzo ważne, bo w ostatnim wypadku musiałby bezwodnik węglowy wywierac znaczny wpływ na wyznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków dotychczasowemi metodami, tem samem i na wyznaczenie skrobi, a nadto zapewne nie byłoby to bez wpływu na zachowanie się ziemniaków w okresie rozwojowym, oraz podczas przechowania.

Celem przekonania się o słuszności tego rozumowania, przeprowadziliśmy badania z całym szeregiem odmian ziemniaków w następujący sposób.

Ziemniaki obmyte, obsuszono na wolnem powietrzu, a po odważeniu 5000 g, oznaczano w nich zawartość skrobi przy pomocy wagi Reimanna. Następnie pozostawiano ziemniaki w wodzie przez 20 minut i oznaczano drugi raz skrobie przy pomocy tejsamej wagi, poczem trzymano je znowu przez dalsze 20 minut w wodzie i oznaczano skrobię lecz już na wadze Parowa. Wynik tych oznaczeń przedstawia się następująco:

Tablica nr. 1.

Oznaczenie skrobi w ziemniakach.

Odmiana ziemniaka	suchych wagą: Reimanna ważenie I %	mokrych ważenie II skrobi %	mokrych ważenie II różnica %	mokrych wagą: Parowa ważenie III. skrobi %	mokrych wagą: Parowa ważenie III. różnica %
Deodara Kamekiego	17,5	17,7	+0,2	17,8	+0,3
Bojar	17,7	18,0	+0,3	17,8	+0,1
Silesja I	18,2	18,5	+0,3	18,6	+0,4
Silesja II	18,5	18,5	0,0	18,5	0,0
Parnasja I	17,0	17,5	+0,5	18,0	+1,0
Parnasja III	18,2	18,5	+0,3	18,6	+0,4
Blücher I	17,2	17,2	0,0	17,5	+0,3
Blücher II	17,2	17,5	+0,3	17,5	+0,3
Werder I	14,9	15,2	+0,3	15,4	+0,5
Werder III	17,2	17,5	+0,3	17,4	+0,2
Alma	18,0	18,2	+0,2	18,6	+0,6
Alina	17,8	18,0	+0,2	18,0	+0,2
Centyfolja	17,5	17,4	+0,1	17,7	+0,2
Hindenburg	19,0	19,0	0,0	19,0	0,0
Gizewius I	16,4	16,5	+0,1	16,9	+0,5
Gizewius II	17,5	17,6	+0,1	18,0	+0,5
Ataman I	18,4	18,7	+0,3	19,3	+0,9
Ataman III	19,0	19,5	+0,5		
Industrja Preussen	18,5	19,0	+0,5		
Industrja Johannsen	15,9	16,4	+0,5		
Industrja Modrowa	17,0	17,7	+0,7		
Laurus I	15,9	16,4	+0,5		
Laurus III	16,4	16,7	+0,3		
Pepo II	17,2	17,7	+0,5		
Pepo III	15,9	16,4	+0,5		
Odenwelder Blaue II	15,9	17,0	+1,1		
Odenwelder Blaue III	17,0	17,7	+0,7		
Müllers Frühe II	17,0	17,5	+0,5		

Odmiana ziemniaków	suchych ważenie I wagą: Reimanna skrobi %	suchych ważenie I Parowa skrobi %	mokrych ważenie II Parowa skrobi %	mokrych ważenie II Parowa różnica 1 %	mokrych ważenie III Reimanna skrobi %	mokrych ważenie III Reimanna różnica 2 %
Petronjusz . .		16,6	16,6	0,0	17,0	+0,4
Dido	16,7		17,2	+0,5	17,7	+1,0
Ursus		15,9	15,8	—0,1	16,2	+0,3
„534"	17,0		17,2	+0,2	17,4	+0,4
Świteź		16,0	16,4	+0,4	16,7	+0,7
Klio	15,7		15,5	—0,2	15,7	0,0
Mona		18,0	18,2	+0,2	18,5	+0,5
Wezyr.	13,7		14,4	+0,7	14,9	+1,2
Legjon		16,7	16,6	—0,1	17,0	+0,3
Pajota	17,8		18,0	+0,2	18,5	+0,7
Lech		16,4	16,4	0,0	16,7	+0,3
Adonis	14,7		14,6	—0,1	15,2	+0,5
Pirola		17,2	17,3	+0,1	17,5	+0,3
Ordon	16,6		17,7	+1,1	18,0	+1,4
Ataman II . .		18,8	19,3	+0,5	19,3	+0,5
Silesia III . .	17,2		17,3	+0,1	17,5	+0,3
Gedymin I . .		18,6	19,3	+0,7	19,5	+0,9
Gedymin II. .	19,3		19,4	+0,1	19,8	+0,5
Gedymin III .		20,1	20,4	+0,3	20,6	+0,5
Gedymin IV .	15,2		15,7	+0,5	16,0	+0,8
Centyfolja III.		17,4	18,0	+0,6	18,2	+0,8
Werder II . .	16,7		17,2	+0,5	17,5	+0,8

Odmiana ziemniaków	suchych ważenie I wagą: Reimanna skrobi %	suchych ważenie I Parowa skrobi %	mokrych ważenie II Parowa skrobi %	mokrych ważenie II Parowa różnica 1 %	mokrych ważenie III Reimanna skrobi %	mokrych ważenie III Reimanna różnica 2 %
Werder III . .		15,8	16,4	+0,6	17,6	+1,8
Silesia II . . .	14,8		15,4	+0,6	15,9	+1,1
Bojar II . . .		16,4	16,8	+0,4	17,2	+0,8
Upto Date I .	14,0		14,4	+0,4	15,2	+1,2
Upto Date II .		13,4	13,8	+0,4	14,2	+0,8
Juno I	14,7		14,8	+0,1	15,4	+0,7
Juno II		15,0	15,3	+0,3	15,4	+0,4
Rubin I. . . .	14,4		14,8	+0,4	15,4	+1,0
Rubin III . . .		14,3	14,7	+0,4	14,8	+0,5
Warszawa . .	14,4		14,9	+0,5	15,0	+0,6
Polamin . . .		14,9	15,4	+0,5	15,4	+0,5
Gratiola I . .	13,6		14,2	+0,6	14,4	+0,8
Gratiola II . .		14,6	15,4	+0,8	15,7	+1,1
Satyr	14,9		15,2	+0,3	15,7	+0,8
Łucja		14,6	15,0	+0,4	15,4	+0,8
Wohltmann Stieglera . .	15,9		16,4	+0,5	16,4	+0,5
Wohltmann Prella . . .		17,8	18,1	+0,2	18,5	+0,7
Gratia	15,4		15,5	+0,1	15,9	+0,5
Neue Industrie		15,7	16,2	+0,5	16,2	+0,5

Ponieważ waga Parowa wykazuje zwykle trochę mniej skrobi, przeto aby uniknąć jakichkolwiek wątpliwości przeprowadziliśmy dalsze badania ziemniaków z tą tylko różnicą, że przy wyznaczaniu skrobi w ziemniakach suchych posługiwaliśmy się naprzemian wagami Reimanna i Parowa, zaś ziemniaki mokre ważono pierwszy raz na wadze Parowa a drugi raz na wadze Reimanna. (Tablica nr. 2).

Z badań powyższych wynika, że ziemniaki, pozostawione przez dłuższy czas w wodzie, wykazują następnie zwykle więcej skrobi. To zwiększenie się ilości skrobi dochodziło w naszych badaniach do 1,8% zawartości skrobi, zatem do wysokości błędu - braku skrobi, przewidywanego przez Maerckera jako błędu metody + 2% skrobi.

Ziemniaki, pozostawione w wodzie, wykazują więc zwiększenie się zawartości skrobi. Ponieważ to podniesienie się zawartości skrobi może być tylko następstwem zwiększenia się ciężaru właściwego ziemniaków, przeto wynika z tego, że dostęp wody do ziemniaków musi powodować odnośne powiększenie ciężaru właściwego i skrobi. Ponieważ dalej nie stwierdzamy żadnej wyraźnej zmiany w ziemniakach, ani też nie możemy dostrzec odpowiednich procesów chemicznych, a natomiast widzimy tylko gromadzenie się banieczek bezwodnika węglowego obok leżących ziemniaków w wodzie, przeto zjawisko podniesienia się ciężaru właściwego ziemniaków możemy tłomaczyć tylko tem, że z tych ziemniaków pod wpływem wody ustępuje coś, co powodowało, że te ziemniaki miały do owej chwili niższy ciężar właściwy. Otóż jedynem tłomaczeniem tego zjawiska może być tylko to, że w ziemniakach znajdywał się gaz, który wypełniał wolne przestwory tkanki komorkowej ziemniaka i powodował jego mniejszą wagę, zatem niższy ciężar właściwy i mniejszą zawartość skrobi. Jeżeli ten gaz ujdzie, a zajmowane przez niego przestwory zostaną wypełnione wodą, co właśnie następuje w ziemniakach trzymanych długi czas w wodzie, to wykażą wówczas takie ziemniaki wyższy ciężar właściwy, a tem samem i wyższą zawartość skrobi.

Tablice nr. 1 i 2 zdają się potwierdzać takie rozumowanie. Jeżeli jednak jest ono słuszne, to jako następstwo każdego zwiększenia się skrobi musi towarzyszyć i odpowiednie podniesienie się ciężaru ziemniaków. Aby stwierdzić zachowanie się w tym

Tablica nr. 3

	Odmiana ziemniaków								
	Pepo nr. 22	Pepo nr. 27	Industria nr. 24	Parnasia nr. 39	Wohltmann nr. 43	Industria nr. 49	Jubel	Wohltmann nr. 3	Deadary
ciężar obsuszonych ziemniaków g	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
wykazały skrobi %	14,2	16,2	16,7	13,9	15,7	15,2	14,2	16,4	16,5
ważyły mokre g	5045	5050	5040	5050	5050	5050	5080	5031	5040
po 1/2 godziny w wodzie wykazały skrobi %	14,7	16,7	17,0	14,2	15,9	15,2	14,9	16,7	16,7
ważyły mokre g	5055	5060	5050	5060	5070	5050	5100	5040	5055
po 1 godzinie w wodzie wykazały skrobi %	14,4	17,0	17,2	14,4	15,9	15,2	15,9	16,9	17,1
ważyły mokre g	5065	5070	5060	5070	5070	5060	5140	5040	5060
po 2 godzinach w wodzie wykazały skrobi %	14,4	17,0	17,5	14,4	15,9	15,3	15,9	17,0	17,2
ważyły mokre g	5075	5075	5075	5080	5090	5070	5165	5045	6070
po 5 godzinach w wodzie wykazały skrobi %	14,7	17,0	17,5	14,4	15,9	15,3	15,9	17,0	17,5
ważyły mokre g	5095	5080	5090	5095	5100	5085	5165	5050	5090
po 24 godzinach w wodzie wykazały skrobi %	14,7	17,2	17,7	14,4	15,9	15,4	15,9	17,0	18,0
ważyły mokre g	5130	5115	5130	5135	5170	5120	5220	5060	5110
skrobia podniosła się po 1 godzinie %	0,2	0,8	0,5	0,5	0,2	0,2	1,7	0,5	0,6
skrobia podniosła się w 24 godzinach %	0,5	1,0	1,0	0,5	0,2	0,2	1,7	0,6	1,5
waga ziemniaków podniosła się w 1 godzinie g	65	70	60	70	70	60	140	40	60
waga ziemniaków podniosła się w 24 godzinach g	130	115	130	135	170	120	120	60	110

kierunku ziemniaków, przeprowadzono badania z szeregiem ich odmian następująco.

Ziemniaki obmyto, a po obsuszeniu na wolnem powietrzu, odważono 5000 g i oznaczono w nich skrobię wagą Reimanna, oraz ciężar mokrych ziemniaków, Następnie każdą taką próbkę ziemniaków trzymano w wodzie, a w odstępach $^1/_2$, 1, 2, 5 i 24 godzin oznaczano w mokrej próbie ich ciężar, oraz zawartość skrobi, czego wynik przedstawia się następująco: (Tablica nr. 3).

Liczby powyższe potwierdzają nasze rozumowanie. Okazuje się, że ziemniaki trzymane w wodzie a następnie z niej wyjęte nietylko mają wodę powierzchniową, ale także przez te ziemniaki pobraną (wchłoniętą). Ilość wody nawilżającej, oraz pobranej przez ziemniaki podczas wykonywania oznaczeni skrobia, wynosi 31—80 g średnio około 45 g zależnie od ich odmiany. Przy trzymaniu ziemniaków przez godzinę w wodzie, zwiększa się ich ciężar o 40 do 140 g, średnio około 65 g, zaś po 24 godzinnem trzymaniu w wodzie zwiększa się ciężar ziemniaków od 60 do 220 g, średnio około 130 g.

Równocześnie z tem podnoszeniem się ciężaru ziemniaków, podnosi się ich ciężar właściwy, a więc i zawartość procentowa skrobi, jednak tylko do pewnej granicy, ściśle związanej z odmianą ziemniaków. Powyżej tej granicy ciężar ziemniaków dalej wzrasta, jednak ich ciężar właściwy już się nie podnosi, a przy jeszcze dalszem trzymaniu ziemniaków w wodzie, ciężar ich już więcej nie narasta, pewien czas utrzymuje się bez zmiany, a następnie opada. Jednocześnie zawartość skrobi takich ziemniaków nasampierw podnosi się, następnie utrzymuje się na pewnej wysokości, by potem stopniowo opadać[3]).

Zjawisko powyższe można tłomaczyć następująco.

Wolne przestwory tkanki ziemniaczanej, zawierające bezwodnik węglowy, poczynają stopniowo wypełniać się wodą, przez co podnosi się waga ziemniaków, oraz ich ciężar właściwy i skrobiowość. Skoro to nastąpiło, wstępuje teraz woda do komórek i podnosi zawartość wody gałeczek skrobiowych, które zwiększając swoją objętość, rozpierają komórki, a przez to zwięk-

[3]) T. Chrząszcz. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych 1931, t. XXV str. 59.

szają objętość bulwy ziemniaczanej. Ciężar takich ziemniaków narasta w miarę tego procesu, lecz z powodu zwiększenia się objętości bulw, ich ciężar właściwy przestaje się podnosić, zatrzymuje się na pewnej wysokości, by następnie stopniowo opadać. Równocześnie z tem ustaje podnoszenie się skrobiowości ziemniaków, by następnie stopniowo opadać. Wreszcie ostatnim etapem, to gnicie ziemniaków, jako następstwo osłabienia zwięzłości tkanki komórek ziemniaków wskutek wypełnienia wodą przestworów międzykomórkowych, dalej zwiększenia komórek zawartością wody, oraz wskutek tego łatwiejszy dostęp różnych bakteryj do wnętrza ziemniaka i łatwiejszy ich rozwój. Ciężar właściwy i ciężar bulw gnijących ziemniaków opadają, tożsamo i ich skrobiowość. Szybkość opisanych poszczególnych stadjów zależeć będzie od odmiany ziemniaków, jak również ich budowy i składu; szczegóły które muszą wyjaśnić dalsze badania.

Innego rodzaju stwierdzenie obecności bezwodnika węglowego w ziemniakach i wskutek tego niedokładności wykazywanego ich ciężaru właściwego i skrobiowości, znajdujemy w następujących przykładach.

Ziemniaki „Wohltmann“ obsuszone 5000 g wykazały skrobi			19,5%
trzymane 20 minut w wodzie	„	„	20,1%
wyjęte z wody i silnie wyszuszone . .	„	„	19,5%
waga tych wysuszonych ziemniaków = 4900 g			
5000 g tych wysuszonych ziemniaków .	„	„	20,2%

Drugi przykład:

Ziemniaki „Parnassia” obsuszone 5000 g wykazały skrobi			18,0%
trzymane 20 minut w wodzie	„	„	18,2%
wyjęte z wody i silnie wysuszone . .	„	„	18,0%
waga tych wysuszonych ziemniaków = 4925 g			
5000 g tych wysuszonych ziemniaków .	„	„	18,4%

Opierając się na całym materjale doświadczalnym, dochodzimy do przekonania, że w dotychczasowych fizycznych metodach oznaczenia ciężaru właściwego ziemniaków a na podstawie tego ich skrobi zachodzi błąd nieuwzględnienia obecnego w ziemniakach bezwodnika węglowego. Ten błąd oznaczenia usuwamy względnie silnie zmniejszamy, jeżeli w miejsce dotychczasowych ziemniaków suchych będą brane do ważenia mokre.

Ziemniaki muszą być najsampierw obmyte, następnie pozostawione przez 1 godzinę w wodzie, poczem do oznaczenia skrobi i wyznaczenia ich ciężaru właściwego należy odważyć mokrych 5050 g.

Przepis oznaczenia skrobi w ziemniakach poleca użycie wody destylowanej, a w braku takiej, wódy miękkiej o temperaturze 17,5⁰ C.

Użycie wody destylowanej w tak dużej ilości, jaka jest potrzebna do kubła wagi Reimanna lub Parowa, jest bardzo kłopotliwe a w technice fabrycznej niewykonalne. Z konieczności używa sie wody jaka jest pod ręką, co musi prowadzić do zwiększenia niedokładności oznaczenia skrobi w ziemniakach. Wysuwa się przeto pytanie, jak wielki zachodzi błąd oznaczenia skrobi przy użyciu wody studziennej, oraz pod jakimi warunkami można tu ominąć użycie wody destylowanej?

Wody zwykłe studzienne zawierają średnio około 0,5 g suchej substancji w litrze. Zawartość ta rzadko opada niżej 0,3 g, jak z drugiej strony wyjątkowo przechodzi 1 g. Na podstawie licznych badań możemy zaryzykować twierdzenie, że normalnie w wodach studziennych znajduje się suchej substancji 0,3—0,7 g, średnio około 0,5 g w litrze. Tylko przy wodach mętnych, lub bardzo twardych, podchodzących pod typ wody mineralnej, podnosi się ta zawartość suchej substancji powyżej 0,7 g w litrze.

Opierając się przy wyznaczeniu ciężaru właściwego na wzorze:

$$g = \frac{c}{v \cdot \gamma}$$

gdzie γ dla wody destylowanej $=$ 1,000, zaś dla wody o zawartości suchej substancji 1 g w litrze $\gamma = 1{,}001$ znajdujemy, że błąd zawartości skrobi w ziemniakach wynosi — 1, 5 $/_0$, co odpowiada rzeczywistej ilości skrobi w ziemniakach 0,2 do 0,3$^0/_0$. Ponieważ przyjęliśmy, że normalna woda studzienna zawiera około 0,5 g suchej substancji, przeto błąd oznaczenia skrobi w ziemniakach przy jej użyciu w stosunku do wody destylowanej, wyniesie tylko 0,75$^0/_0$ co odpowiada około 0,1 do 0,15$^0/_0$ rzeczywistej ilości skrobi w ziemniakach.

Woda użyta powinna mieć temperaturę 17,5^0 C. Jej ciężar właściwy wynosi wówczas 0,99871. Jeżeli użyjemy wody ciep-

lejszej a mianowicie o temperaturze 20° C, której ciężar właściwy wynosi 0,99823, to ziemniaki wykażą wówczas więcej skrobi, a mianowicie błąd wynosić będzie +0,7%, co odpowiada około 0,1 do 0,15% rzeczywistej ilości skrobi w ziemniakach.

Z powyższego wynika, że przy użyciu wody przeciętnej studziennej:

błąd oznaczenia skrobi w ziemniakach wynosić będzie —0,75%
błąd ten przy użyciu wody o temperaturze 20° C wynosi +0,70%

zatem wzajemnie błąd ten znosi się, a tem samem uzyskujemy należyte oznaczenie skrobi w ziemniakach. Jeżeli jest brak wody destylowanej, to można użyć wody studziennej, lecz jej temperatura ma wynosić 20,0° C, a nie 17,5° C. Gdyby woda była szczególnie twarda, względnie zawierała dużo suchej substancji, a jej użycie do oznaczenia skrobi w ziemniakach było konieczne, to trzeba jej temperaturę podnieść do 21—22° C.

Równocześnie trzeba pamiętać, że do mycia ziemniaków, jak również do ich namoczenia, trzeba brać wodę o temperaturze, przy której, ze względu na własności wody, oznaczenie skrobi będzie wykonane, zatem przy wodzie studziennej temperatura jej powinna być 20° C.

Wnioski ogólne.

Fizyczne metody oznaczenia skrobi w ziemniakach podają błędnie ilość skrobi. Źródło tego błędu jest dwojakie:

1. niedokładność podstaw wyznaczenia skrobi w suchej substancji ziemniaka. Ilość niecukrów w ziemniakach zależy przedewszystkiem od jakości gleby i jej nawożenia. Mylnem jest przeto przyjmowanie jednej przeciętnej ilości niecukrów. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

2. błędne oznaczenie ciężaru właściwego ziemniaków, a na tej podstawie ich suchej substancji. Okazuje się, że ziemniaki obok wody i suchej substancji zawierają bezwodnik węglowy, który przy oznaczaniu skrobi trzeba wydalić. Przy użyciu do oznaczenia skrobi w ziemniakach wody niedestylowanej, trzeba wprowadzić odpowiednią poprawkę.

Z przyczyn powyższych oznaczenie skrobi w ziemniakach metodami fizycznemi należy wykonać następująco:

a) Pobrana próba ziemniaków ma być przeciętna; przy ziemniakach mieszanych należy przyjąć skrobię przeciętną z trzech oznaczeń.

b) Do wszelkich czynności należy brać wodę destylowaną o temperaturze 17,5⁰ C. W braku takiej wody można użyć wodę studzienną, lecz jej temperatura ma być wyższa, bo 20⁰ C.

c) Ziemniaki należy pozostawić w wodzie przez 1 godzinę, a następnie dobrze obmyć i opłukać. Można również najsampierw je obmyć a potem namoczyć przez 1 godzinę. Woda użyta ma odpowiadać powyższym temperaturom.

d) Po godzinnem namoczeniu, należy odważyć mokrych ziemniaków 5050 g, poczem wyznaczyć ich ciężar właściwy.

e) Ziemniaki nagnite nie należy usuwać, lecz brać jak tego przeciętna próba wymaga.

f) Powietrze, będące w zagłębieniach, lub uszkodzeniach ziemniaka należy usunąć przez energiczne, kilkakrotne poruszenie koszem z ziemniakami w wodzie.

g) Poziom wody w kuble ma być stale jednaki, regulowany bocznym odpływem.

h) Po wyznaczeniu w ten sposób ciężaru właściwego ziemniaków, odczytuje się z tabelki skrobię, która jest jeszcze obciążona błędem wynikającym z niedokładnego oznaczania niecukrów w ziemniakach. Wyznaczenie tego błędu wymaga dalszych badań.

T. Chrząszcz

Untersuchungen der Kartoffeln I.

Die Fehler der physikalischen Stärkebestimmungs-Methoden der Kartoffeln.

Zusammenfassung.

Die physikalischen Stärkebestimmungs-Methoden der Kartoffeln ergeben falsche Stärkemengen. Der Grund dieser Fehler ist zweifacher Art:

1. Ungenaue Grundlage für die Stärkebestimmung in der Trockensubstanz der Kartoffeln. Die Menge der Nichtzucker der Kartoffeln ist zuallererst abhängig von der Art des Ackers und seiner Düngung. Fehlerhaft ist die Annahme einer Durch-

schnittszahl der Nichtzucker bei allen Stärkebestimmungen. Diese Frage bedarf weiterer eingehender Untersuchungen.

2. Fehlerhafte Bestimmung des spezifischen Gewichts der Kartoffeln, und auf Grund dieses ihrer Trockensubstanz. Es zeigt sich, dass die Kartoffeln neben Wasser und Trockensubstanz auch Kohlensäuregas enthalten, welches bei der Stärkebestimmung entfernt werden muss.

Bei Verwendung undestillierten Wassers zur Stärkebestimmung der Kartoffeln muss man eine Korrekte eintragen. Aus obigen Gründen sollte man die physikalischen Stärkebestimmungs-Methoden der Kartoffeln auf folgende Weise ausführen:

a) Die Kartoffelprobe soll eine wirkliche Durchschnittsprobe sein, bei gemischten Kartoffeln (Sorten) sollte die Stärke auf Grund dreier Bestimmungen im Durchschnitt angenommen werden.

b) Zu allen Ausführungen sollte destilliertes Wasser von 17.5° C. Temperatur gebraucht werden. Ist kein destilliertes Wasser vorhanden, so kann man auch gewöhnliches Brunnenwasser verwenden, jedoch soll die Temperatur 20° C betragen.

c) Die Kartoffeln sollen eine Stunde im Wasser bleiben, sodann gut reinigen und abspülen. Man kann auch die Kartoffeln zuerst abwaschen und dann eine Stunde lang im Wasser liegen lassen. Das Wasser soll oben erwähnter Temperatur entsprechen.

d) Nach einstündigem Verbleiben im Wasser wiegt man 5050 g nasse Kartoffeln und bestimmt ihr spezifisches Gewicht.

e) Faule Kartoffeln sollen nicht entfernt werden, wenn sie in die Durchschnittsproben gekommen sind.

f) Etwaige Luft, die in den Vertiefungen bezw. Beschädigungen der Kartoffeln geblieben ist, soll man durch einige energische Schwenkungen des Kartoffelkorbes im Wasser entfernen.

g) Das Niveau des Wassers im Wagebottich soll während der Wägung immer gleich sein, und durch Seitenabfluss reguliert werden.

h) Nach Bestimmung des spezifischen Gewichts der Kartoffeln auf diese Art, kann man die Stärke nach der Tabelle ablesen, welche jedoch belastet ist mit den Fehlern der falschen Nichtzuckerbestimmung in der Trockensubstanz.

Tadeusz Chrząszcz

Badania ziemniaków Nr. II.

Skłonność ziemniaków do gnicia.

Z Zakładu technologji-rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego
oraz Naukowej Organizacji Gorzelnictwa Ośrodek—Poznań.

(Wpłynęło dnia 14 stycznia 1931 roku).

Ziemniak jest produktem nietrwałym. Przechowany ulega różnym procesom, między którymi dużą rolę odgrywają zmiany wywoływane przez mikroorganizmy, zwłaszcza bakterje gnilne. Następstwem tych różnych procesów są straty ziemniaków podczas przechowania, które wynoszą średnio około 10%. Największe straty są powodowane gnilizną ziemniaków podczas przechowania. Są lata, jak np. rok 1929/30, kiedy ziemniaki przechowują się bardzo dobrze, i wówczas straty są stosunkowo bardzo małe, jednak z drugiej strony spotykamy tak fatalne lata, jak obecny rok 1930/31, kiedy ziemniaki gniją w tym stopniu, że mimo ich wielkiego zbioru, nie można przewidzieć z jakimi zapasami wejdziemy w okres wiosny i sadzenia.

Nie wszystkie odmiany ziemniaków okazują równą skłonność do gnicia; są bowiem odmiany jedne łatwiej gnijące, inne więcej odporne. Dla każdego więc rolnika jest rzeczą bardzo ważną, by mógł wiedzieć, względnie po odpowiednich cechach rozpoznać, zwłaszcza w latach niekorzystnych, które z jego odmian ziemniaków będą się lepiej, a które gorzej przechowywały, które zatem trzeba spiesznie zużytkować, a które można przechować do wiosny?

Niestety, w tym kierunku mamy jeszcze bardzo mało materjału obserwacyjnego. Praktyka rolnicza ogranicza się tylko do spostrzeżenia, że ziemniaki dojrzałe i sucho zebrane są trwalsze i lepiej się przechowują, niż — niedojrzałe, lub mokro zebrane, które są wogóle skłonne do gnicia. Jak się w tym kierunku zachowują poszczególne odmiany — nie mamy żadnych

spostrzeżeń. Nie możemy bowiem do nich liczyć poglądów, jakoby ziemniaki wysoko, względnie wyżej skrobiowe miały się dobrze lub lepiej przechowywać, niż ich odmiany niżej i nisko-skrobiowe.

Jeśli przeprowadzimy badania trwałości ziemniaków o różnej zawartości skrobi, to przekonamy się, że nie dają one żadnych podstaw dla oceny. Ogólnie rzecz przedstawia się w ten sposób, że ziemniaki nisko skrobiowe rosły w warunkach mniej korzystnych, lub są mniej dojrzałe, niż ich odmiany wysoko skrobiowe. Jeżeli jednak porównamy ziemniaki jednakowo dojrzałe, to nie zauważymy różnicy ich trwałości w zależności od ilości skrobi.

Lepszą podstawą oceny odporności ziemniaków na gnicie mogłaby być ich energja oddychania. Oddychanie, wydzielanie zatem bezwodnika węglowego, jest wyrazem obecności i działania enzymów. Ponieważ ta energja oddychania nie jest u ziemniaków jednakowa, przeto na jej podstawie lub określeniu ilości i jakości enzymów, możnaby wnosić o własnościach i prawdopodobieństwie zachowania się ziemniaków podczas przechowania. Zagadnienie enzymów w ziemniakach jest jeszcze mało zbadane i przeto w obecnym stanie rzeczy nie mogą jeszcze służyć za podstawę dla oceny trwałości ziemniaków.

Rozważając dalej jakie cechy, czy własności ziemniaka możnaby zużytkować jako podstawę do oceny ich odporności przed gniciem, dochodzimy do wniosku, że możnaby przyjąć następujące dwie:

1. szybkość gnicia ziemniaków trzymanych w wodzie;
2. podnoszenie się ciężaru właściwego i ogólnego ziemniaków trzymanych w wodzie.

Zjawisko, że ziemniaki z mokrych stanowisk gleby, oraz z mokrej jesieni są skłonne do psucia się, a przechowywane łatwo się zagrzewają i gniją, nasuwa przypuszczenie, że istnieje tutaj wzajemna zależność. Poparcie tego rozumowania znajdujemy w gniciu ziemniaków trzymanych w wodzie. Jeżeli tak jest, jeżeli każdy ziemniak trzymany w wodzie ulega gniciu jednak różnie szybko, to w takiem razie gnicie byłoby funkcją czasu i czegoś, nazwijmy to odpornością, która pod wpływem wody, względnie nadmiaru wilgoci, zostaje w ziemniakach stopniowo zniszczona.

Spróbujmy wytłomaczyć powyższe zachowanie się ziemniaków.

Na powierzchni ziemniaków znajdują się bakterje, zdolne wywołać ich gnicie. Ilość tych bakterji w warunkach normalnych jest mała. W warunkach dużej wilgoci, więc w latach mokrych, albo na polach w stanowiskach mokrych, bakterje te żywo się rozwijają i wówczas znajdują się w większej ilości na ziemniakach, co można stwierdzić także przez trzymanie ziemniaków w wodzie studziennej w temperaturze pokojowej.

Sam fakt obecności większej lub mniejszej ilości bakterji na ziemniakach nie może być podstawą ich szkodliwego działania. Na przeszkodzie procesu gnicia stoi tkanka zwięzła, łupa ziemniaka, która bakterji nie przepuszcza do wnętrza. Mogą się one tam dostać tylko jakąś przypadkową lub umyślnie otwartą bramą. Taką bramą wejściową może być rana ziemniaków, wywołana czynnikiem mechanicznym, lub przez szkodniki zwierzęce. Wytworzona rana w pierwszej chwili silnie zawilgocona jest polem wejścia dla bakterji. Jednak już w następnej chwili rana obsycha, zamyka się, korkowacieje i odcina dostęp bakterjom do wnętrza. Tylko gdy rana nie może się zabliźnić, a to ma miejsce jeżeli ziemniak znajduje się w nadmiarze wilgoci (w wodzie), pozostaje dalej otwartą bramą, którą wnikają szkodliwe bakterje i ziemniak taki ulega rychło gniciu.

Jeżeli ziemniak zdrowy nie jest okaleczony, to wniknięcie do ziemniaka bakterji gnilnych i ich rozwój jest możliwy, tylko na dwojakiej drodze:

a) bakterje gnilne rozkładają (rozpuszczają) łupę ziemniaków, co mogłoby nastąpić działaniem wydzielanych przez nie enzymów,

b) w ścianie korkowej, jaką jest łupa ziemniaków, znajdują się, względnie w szczególniejszych warunkach powstają, otworki, któremi mogą się dostać bakterje.

Dotychczas nie są nam znane wypadki, by bakterje wywołujące gniliznę ziemniaków, rozpuszczały także i łupę ziemniaków. Gdyby nawet przyjęliśmy tę możliwość, to musielibyśmy zauważyć albo zjawisko niszczenia łupy, albo conajmniej większe gromadzenie się tych bakterji w pewnych miejscach łupy ziemniaków. Tego jednak nie spostrzegamy. Gnilizna ziemniaków objawia się w ten sposób, że w jednym lub zwykle w kilku

miejscach bulwy ziemniaczanej występują nieznaczne jaśniejsze plamki, które stopniowo rozszerzają się i w tem miejscu, jednak pod łupą nieuszkodzoną, rozpoczyna się gnilizna, idąca w szerz i w głąb ziemniaka. Z tego wynika, że bakterje w odnośne miejsca dostały się od zewnątrz jakiemiś otworami (przetchlinkami), po osłabieniu odporności ziemniaka. Gnilizna ziemniaków. trzymanych w wodzie, rozpoczyna się w ciągu 3—10 dni zależnie od ich odmiany. Widocznie ten czas jest potrzebny, by osłabić odporność ziemniaków na inwazję, względnie, a może równocześnie, spowodować takie otwory gazowe (przetchlinki) w łupie, które umożliwiłyby wejście bakterji do wnętrza bulwy. Woda spełniałaby tu podwójne zadanie: ułatwiała rozwój bakterji i umożliwiała wejście bakterji do wnętrza ziemniaków.

Zachowanie się ziemniaków w wodzie było przedmiotem naszej obserwacji w ciągu 3 lat zimą. W tym celu do szeregu garczków z wodą wodociągową dawało się po kilkanaście ziemniaków (10—15), zależnie od wielkości i badano codziennie każdy ziemniak z osobna, czy nie występują plamy gnilizny, które następnie kontrolowano aż do wyraźnej gnilizny. Wynik tych badań przedstawia się następująco:

Odmiana ziemniaków	1928/9		1929/30		1930/31	
	skrobi %	poczęły gnić	skrobi %	poczęły gnić	skrobi %	poczęły gnić
Wohltmann . . .	17,5	7 dnia	18,4	10 dnia	17,5	5 dnia
Bohun	15,7	5 „	17,9	9 „	—	—
Parnasia	18,2	7 „	21,2	9 „	18,5	6 „
Parnasia nr. I . .	—	—	—	—	14,4	3 „
Parnasia nr. VIII	—	—	—	—	15,4	7 „
Blücher	16,9	8 „	20,8	9 „	—	—
Pepo 2	17,0	8 „	21,0	9 „	—	—
Pepo 3	17,4	7 „	19,9	10 „	—	—
Industria	19,4	9 „	20,6	10 „	14,7	5 „
Industria Giz. . .	16,9	7 „	20,4	10 „	—	—
Alma	15,9	7 „	18,3	10 „	16,4	5 „
Ataman	16,8	5 „	18,4	10 „	—	—
Laurus	17,0	6 „	17,7	9 „	15,9	5 „

Badania powyższe wykazują, że gnilizna występuje rozmaicie szybko, zależnie od odmiany i roku zbioru. Najprędzej można ją stwierdzić na ziemniakach tego rocznego zbioru, najwolniej na zeszłorocznych, co jest zgodne z zachowaniem się ziemniaków podczas przechowania w odnośnych latach.

Szybkość gnicia ziemniaków, trzymanych w wodzie, łączy się z drugą szczególniejszą własnością, a mianowicie początkowo podnoszenia się a następnie opadania ciężaru właściwego i ciężaru ogólnego ziemniaków trzymanych w wodzie, rzecz którą rozpatrywaliśmy na innem miejscu pod kątem oznaczenia skrobi w ziemniakach[1]).

Ziemniaki zawierają i wydzielają bezwodnik węglowy. Zanurzone do wody utracają ten gaz, w miejsce którego wstępuje woda, przez co podnosi się ciężar ogólny i ciężar właściwy ziemniaków, a w następstwie tego i zawartość skrobi. Następnie ciężar właściwy dochodzi do pewnej wysokości, na której utrzymuje się dłuższy czas poczem stopniowo opada, jednak ciężar ogólny ziemniaków dalej się podnosi, i wreszcie najpierw zatrzymuje się na pewnej wysokości, by potem również opadać. Zwykle z chwilą zatrzymania się narastania ciężaru ogólnego ziemniaków, zaczyna występować zgnilizna ziemniaków, co obrazują następujące liczby (patrz tablica):

Zestawienie powyższe wskazuje, że szybkość i ilość pobranej wody w danym czasie jest cechą indywidualną odmian ziemniaków. Widocznie drogi, któremi wstępuje woda są u jednych odmian ziemniaków liczniejsze, lub obszerniejsze niż u drugich. Jak długo woda wypełnia wolne przestwory ziemniaka, tak długo podnosi się jego ciężar właściwy. Gdy te się wypełnią, wstępuje woda do komórek, względnie nasyca skrobię, przez co widocznie ziemniak zwiększa swoją objętość i ciężar, a z tą chwilą następuje zniszczenie odporności ziemniaka, zjawiają się drogami wejściowemi bakterje, które rozpoczynają procesy gnilne. Z tego wynikałoby, że szybkość gnicia, lub słaba odporność ziemniaków na gnicie są w zależności od ilości i szybkości z jaką woda może wstępować do ziemniaków. Im szybciej i większe ilości

[1]) T. Chrząszcz. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych, T. XXV, str 45. 1931.

	Odmiana ziemniaków						
	Alma	Parnasja nr. 8	Parnasja nr. 3	Luger	Parnasja nr. 1	Industria	Wohltmann
Ciężar ziemniaków obsuszonych g	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Wykazały skrobi % . . .	15,2	15,2	17,7	15,4	14,4	13,7	16,4
Ważyły mokre g	5030	5035	5050	5045	5035	5050	5040
Po 24 godzinach w wodzie wykazały skrobi % . . .	16,4	15,4	18,5	15,9	14,4	14,7	17,5
Ważyły mokre g	5100	5080	5120	5105	5060	5090	5125
Po 48 godzinach w wodzie wykazały skrobi % . . .	16,4	15,4	18,5	15,9	13,4	14,7	17,7
Ważyły mokre g	5140	5090	5150	5140	5050	5115	5155
Po 72 godzinach w wodzie wykazały skrobi % . . .	16,4	15,4	18,5	15,7	12,9	14,7	17,7
Ważyły mokre g	5170	5090	5180	5170	5030	5135	5200
Po 96 godzinach w wodzie wykazały skrobi % . . .	16,2	15,4	18,3	15,7	12,2	14,5	17,5
Ważyły mokre g	5190	5095	5200	5180	5010	5155	5230
Po 120 godzinach w wodzie wykazały skrobi % . . .	15,9	15,4	18,2	15,4	11,9	14,5	17,2
Ważyły mokre g	5210	5100	5220	5180	5000	5170	5240
Po 168 godzinach w wodzie wykazały skrobi % . . .					11,6	14,2	
Ważyły mokre g					4990	5205	
Po 192 godzinach w wodzie wykazały skrobi % . . .						13,9	
Ważyły mokre						5275	

wody wnikną do ziemniaków, tem większą skłonność okażą do gnicia. Na tem miejscu należy nam wspomnieć jeszcze o pracy Greiseneggera i Neudeckera, którzy zauważyli zdolność pobierania wody przez ziemniaki, jednak swoje spostrzeżenia i wnioski poprowadzili w innym kierunku[2]).

[2]) Greisenegger i Neudecker Fortschritte der Landwirtschaft 5, 673, 1930.

Wnioski.

Badania nasze nad skłonnością ziemniaków do gnicia wykazują, że można ją obserwować i mierzyć:

1. szybkością zagnicia ziemniaków trzymanych w wodzie. Im szybciej ziemniaki rozpoczną gnicie, tem dowód, że okazują mniejszą odporność. Dla tego celu należy użyć 10—15 ziemniaków, które trzyma się w garczku z wodą i ogląda codziennie, kiedy wystąpi zgnilizna.

2. ilością i szybkością wody pobieranej przez 5000 g ziemniaków. Równocześnie z tem obserwuje się podnoszenie i szybkość opadania ciężaru ogólnego i ciężaru właściwego ziemniaków trzymanych w wodzie, a ważonych codziennie przez 8—10 dni.

Tadeusz Chrząszcz.

Untersuchungen der Kartoffeln II.

Die Fäulnissneigung der Kartoffeln.

Zusammenfassung.

Unsere Untersuchungen über die Fäulnissneigung der Kartoffeln zeigen, dass man dieselben auf folgende Weise beobachten und messen kann:

1. Durch die Zeit, welche die im Wasser gehaltenen Kartoffeln zum Auftreten der Fäulniss brauchen. Zu diesem Zweck nimmt man eine Durchschnittsprobe von 10—15 Kartoffeln, die man in einen Topf mit Wasser tut, und täglich die einzelnen Knollen beobachtet, wann die Fäulnis auftritt. Je schneller die Fäulnis auftritt, desto geringer ist der Widerstand der Kartoffel dagegen.

2. Durch Menge und Zeit in welcher das Wasser durch 5000 g Kartoffeln aufgenommen wird. Gleichzeitig beobachtet man das Steigen und nachher das Fallen des allgemeinen bezw. spezifischen Gewichts der obengenannten Kartoffelmenge, die 8—10 Tage im Wasser gehalten und täglich gewogen wurden.

Z. Paciorkowski.

Przyczynek do znajomości składu botanicznego pastwisk włościańskich powiatu tarnowskiego.

Z Katedry Rolnictwa, Wydziału Inżynierji Lądowej i Wodnej Politechniki we Lwowie.

(Wpłynęło dnia 20 stycznia 1931 roku).

Od dawna aktualna jest u nas sprawa zagospodarowania pastwisk włościańskich. W sprawie tej ukazał się ostatnio artykuł Prof. Dr. J. Włodka „O właściwym zagospodarowaniu pastwisk gminnych w województwie krakowskiem". W powyższym artykule autor nadmienia, że warunkiem koniecznym przed przystąpieniem do zagospodarowania pastwisk gminnych jest unikanie szablonu, natomiast należy wpierw zapoznać się z warunkami miejscowemi danej wsi. Należy więc zapoznać się z rodzajem i ilością inwentarza domowego, ilością i jakością łąk włościańskich, ilością uprawianych mięszanek, koniczyn i ewentualnym obszarem uprawianych buraków pastewnych. Również ważną jest rzeczą zapoznać się z typem gospodarstw włościańskich, badanej miejscowości, ich rozmieszczeniem terytorjalnem.

Pewne światło na jakość pastwisk włościańskich, może rzucić zbadanie i ocena ich okrywy roślinnej. Badania te jeśli obejmą większą ilość objektów, dać mogą materjał porównawczy, pozwalający poszczególne użytki zaliczyć do niższej lub wyższej klasy, pod względem ich siły produkcyjnej i następnie dać mogą pewne dyrektywy, przy obmyślaniu środków poprawy całkiem lichych i nieprodukcyjnych pastwisk. Licząc się z tą potrzebą, zachęcony przez Dr. Z. Golonkę, przystąpiłem w lecie 1930 r. do opracowania pastwisk i łąk powiatu tarnowskiego, gdzie uwzględniłem kultury pastwiskowe, włościańskie, wspólne i w indywidualnem posiadaniu, przyczem prócz składu botanicznego

uwzględniłem warunki siedliskowe jak: gleba, klimat, a następnie sposób ich użytkowania.

Na podstawie zebranych materjałów, udało mi się dla pastwisk badanego obszaru, wyodrębnić kilka charakterystycznych zespołów roślinnych, będących wyrazem danych warunków siedliskowych.

Przy opracowywaniu pastwisk posługiwałem się metodą B. D. Webera (10), biorąc pod uwagę te części pastwiska, które zostały dokładnie przez zwierzęta spasione. Do oznaczania procentowego składu botanicznego, danego pastwiska, używałem kwadratu o powierzchni 50×50 cm $= 2500$ cm^2. Na obszarze danego pastwiska uwzględniono cztery względnie ośm kwadratów, zależnie od jego wielkości, oraz składu botanicznego. W każdym takim oddzielnym kwadracie oceniano w dm^2 powierzchnie, zajmowane przez miejsca wolne, poszczególne gatunki traw szlachetnych, traw kwaśnych, motylkowych i chwastów szerokolistnych. Odczyty z czterech kwadratów sumowano i w ten sposób otrzymywano procentowe ilości powierzchni zajmowanej przez poszczególne gatunki. Gdy kwadratów było ośm, sumę z ośmiu dzielono przez dwa. Roślina, której procentowa zawartość na danym pastwisku wynosi około 30% nadaje miano danemu zespołowi. Pozatem określano rośliny występujące poza kwadratami, a częstość ich występowania określano symbolami używając skali 1—10 (1). Znak np. 10, otrzymywały gatunki wybitnie swą liczebnością przeważające; znak 1 gatunki występujące wyjątkowo.

Załączam poniżej znaki odpowiadające następującym pojęciom:

10	przeważająco	w skróc.	prz.	5	niezbyt rzadko	w skróc.	n. rz.
9	bardzo obficie	„	b. o.	4	dosyć rzadko	„	d. rz.
8	obficie	„	o.	3	rzadko	„	rz.
7	dosyć obficie	„	d. o.	2	bardzo rzadko	„	b. rz.
6	mniej obficie	„	m. o.	1	wyjątkowo	„	w.

Pozatem celem określenia obecności wapna w glebie traktowano ją kwasem solnym 10%. Równocześnie określano profil glebowy.

Z prac traktujących o pastwiskach należy wymienić pracę A. C. Webera, który opracował pastwiska północnych Niemiec;

dalej systematykę pastwisk górnej i dolnej Bawarji podał B. D. Weber (10). Zbadał on i opracował 30 pastwisk większej własności, wyodrębniając na badanym obszarze następujące zespoły roślinne. 1. Rajgrasu angielskiego, *Lolium perenne* L. 2. Wiechliny łąkowej, *Poa pratensis* L. 3. Wiechliny szorstkiej, *Poa trivialis* L. 4. Kostrzewy czerwonej i mietlicy białej, *Festuca rubra* L. — *Agrostis alba* L. 5. mieszane. Pastwiska badane przez B. D. Webera (10), były starannie utrzymane i pielęgnowane. W Polsce sprawą pastwisk zajmował się w Tatrach Prof. Krzemieniewski (5). Ostatnio pastwiskami gminnemi województwa Krakowskiego zajmuje się Prof. Dr. Włodek (11). Dr. Z. Golonka (1) opracował łąki i pastwiska powiatu skierniewickiego.

Położenie. Powiat tarnowski wchodzi w skład województwa krakowskiego, zajmuje obszar 774 km². Obszar ziemi ornej w stosunku do obszaru powiatu wynosi 62,5%, pastwisk 6,9% a łąk 5,1%.

Część północna powiatu t. zw. pogórze tarnowskie (Łomnicki A. M. 6), wchodzi w skład wielkiej kotliny krakowsko-cieszanowskiej. Znaczna część obszaru tego przypada na niziny, większe wzniesienia spotykamy w północnej i północno-wschodniej części powiatu. Najwyższym wzniesieniem części północnej powiatu jest miejscowość Pawęzów 270 m n. p. m. W północno-wschodniej części spotykamy kilka wałów o wyższem wzniesieniu, jak n. p. zaczarniański, lisiogórski, na północ zaś od Pawęzowa kobierzyńsko-lipiński. Najniższy punkt spotykamy pod Ilkowicami 190 m n. p. m. wysokość więc względna północnej części powiatu waha się między izophysami 190—270 m n. p. m. Pod względem hydrograficznym należy północna część powiatu do Dunajca, Wisłoki i Żabnicy, prawobrzeżnych dopływów Wisły. Inny charakter posiada część południowa powiatu (Grzybowski J. 2).

Znaczną jej część zajmuje obszar karpacki, oddzielony od niżu ostrym brzegiem którego najwyższy szczyt wzniósł się do wysokości 384 m (Góra Św. Marcina). W odległości kilku kilometrów od Tarnowa w południowo-wschodniej części, wznosi się wzniesienie w pasmie Kokocz 441 m n. p. m. Więcej na południe rozciąga się pasmo Liwocz-Brzanka, którego szczyty wznoszą się powyżej 500 m n. p.; szczyt Brzanka 536 m n. p. m.

Jest to najwyższe wzniesienie w południowej części powiatu. Przyjmując Mikołajowice za najniższy punkt, (203 m) widzimy, że względna wysokość części południowej powiatu waha się między izophysami 203—536 m n. p. m. Pod względem hydrograficznym należą wody części południowej do Dunajca i Wisłoki.

Gleby. W części północnej spotykamy na małej przestrzeni iły; duże przestrzenie natomiast zajmują gleby pochodzenia lodowcowego. I tak spotykamy; a) glinę morenową z głazami narzutowemi, zwłaszcza na wierzchowinach działów wałowych i wyżynach; b) piaski morenowe, piaski te występują w niższych częściach terenu przy wysokim poziomie wody gruntowej, tworząc gleby t. zw. „sapy", o dużej zawartości kwaśnej próchnicy; c) żwiry mieszane karpacko-północne. Natomiast niespotykamy w tej części powiatu lössu. Z utworów aluwjalnych spotykamy namuły i żwiry, zwłaszcza wzdłuż brzegów Dunajca oraz w małych ilościach utwory błotne, w północno-wschodniej części powiatu.

W części południowej powiatu, przeważają gleby powstałe na iłach karpackich, na dużych również przestrzeniach występują miejscowe iły trzeciorzędowe słabo próchniczne. Stosunkowo nie wiele miejsca, głównie na północnych stokach brzegu karpackiego zajmują lössy. Mało rozpowszechnione w tej części powiatu są gleby piaszczyste, pochodzenia lodowcowego. Na małych przestrzeniach występują gleby pochodzenia aluwjalnego; przyczem w południowo-wschodniej części powiatu występują gleby torfowe i błotne.

Klimat. Klimat wywiera znaczny wpływ na ukształtowanie się szaty roślinnej. Z pośród czynników klimatycznych uwzględniłem najważniejsze z nich t. j. ciepłotę oraz opady atmosferyczne. Oprócz rocznej sumy opadów, ważnem jest ich rozmieszczenie w pełnym okresie wegetacyjnym t. j. od maja do końca września, oraz ilość dni z opadem ponad 0,2 mm, ponieważ dopiero opady tej wielkości Golonka (1) docierają do sfery korzeni roślinnych i mogą być przez rośliny wykorzystane porą letnią. Jako materjał do porównania przyjąłem za Drem Golonką opady i ciepłotę Łęgów dolnej Wisły, regjonu uznanego przez Webera, za korzystny dla kultur pastwiskowych i łąkowych. Dane co do temperatury i opadów dla Łęgów dolnej Wisły przytaczam według pracy Dra Golonki (1). Dane

natomiast dla powiatu tarnowskiego, podaję według roczników Jahrbuch des K. K. hydrographischen Central Bureaus Wien 1896—1910 (3).

Łęgi dolnej Wisły 291 mm
Powiat tarnowski 421 mm.

Z załączonej tablicy widać, że powiat tarnowski naogół posiada korzystne warunki rozwoju roślinności pastwisk i łąk. W prawdzie w miesiącach o pełnej wegetacji temperatura jest cokolwiek wyższa, niż na Łęgach doln. Wisły, większe jednak opady i ich korzystniejsze rozmieszczenie w pełnym okresie wegetacyjnym kompensuje te niedogodności.

Omówiwszy pokrótce położenie, glebę klimat badanego powiatu, przystępuję do przedstawienia charakterystycznych typów roślinności pastwiskowych.

Przegląd charakterystycznych typów roślinności pastwiskowych.

Wśród zbadanych pastwisk możnaby wyodrębnić następujące zespoły roślinne, charakterystyczne zarówno dla pastwisk włościańskich, w indywidualnem posiadaniu będących, jak i włościańskich wspólnych.

1. Zespół koniczyny białej, nr. pastwiska 5, 6, 8, 9, 11 i 24. (patrz tablica przeglądowa).
2. Zespół mietlicy pospolitej, nr. pastwiska 16.
3. „ bliźniczki wyprostowanej, nr. pastwiska 13 i 14.
4. „ niskich turzyc (*Parvocaricetum*), nr. pastwiska 10b.
5. Mieszany z przewagą rajgrasu angielskiego, nr. pastwiska 1, 2, 7, 17, 18, 22 i 23.
6. Mieszany z przewagą koniczyny białej, nr. pastwiska 10a, 12 i 25.
7. Mieszany z przewagą grzebienicy pospolitej, nr. pastwiska 3.
8. Mieszany z przewagą ziół szerokolistnych, nr. pastwiska 4. 19, 20 i 21.

Pastwiska typu koniczyny białej występują w większej ilości w północnej, niżowej części powiatu. Również, ale w mniejszych ilościach spotykamy je w południowej części. Są to przeważnie pastwiska włościańskie, wspólne, utrzymywane w złym

Tablica 1.

Miesiące	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok	Lata obser.
Średnie temperatury powietrza w stopniach Celsjusza.														
Łęgi doln. Wisły	—2,1	—1,8	0,7	6,1	11,0	15,8	17,7	16,9	13,4	8,0	2,4	—1,1	7,2	
Powiat tarnowski .	—2,4	—0,9	3,2	7,8	14,2	17,5	18,4	17,7	14,1	8,6	2,8	0,8	8,4	1901—1910
Roczny okres opadów w mm.														
Łęgi doln. Wisły . . .	25,0	22,0	26,0	34,0	46,0	66,0	63,0	69,0	47,0	39,0	35,0	29,0	501,0	
Powiat tarnowski .	34,8	35,2	33,4	43,3	67,6	110,2	118,2	73,6	58,8	45,5	46,1	42,7	700,0	1901—1910
Liczba dni z opadem ponad 0,2 m'm.														
Łęgi doln. Wisły . . .	10,7	9,5	11,4	10,2	11,1	11,3	12,8	12,2	10,6	11,5	11,8	12,3	135	
Powiat tarnowski .	12,1	11,6	13,6	14,9	15,5	13,0	15,7	13,2	11,4	13,6	11,7	11,7	157	1896—1903

stanie i poza wyjątkami bronowania pastwisk nr. 6 i 18, wczesną wiosną, oraz nawożenia rok rocznie fekaljami i częściowo obornikiem pastwiska włościańskiego w posiadaniu indywidualnem będącego (nr. 6), nie stosuje się żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Pastwiska powyższego typu przeznaczone są dla bydła, koni i gęsi, przyczem spasanie odbywa się bez żadnego planu, zarówno co do kolejności spasania poszczególnych części pastwiska, jakoteż co do kolejności wypasania przez poszczególny rodzaj inwentarza. Co do czasu spasania przystępuje się z reguły na wszystkich pastwiskach zwłaszcza wspólnych, wczesną wiosną. Obsada inwentarza na pastwiskach powyższego typu jest duża, tyczy się to zarówno, bydła, koni, a zwłaszcza gęsi. Wskutek braku pastwisk włościańskich indywidualnych, w miejscowościach, gdzie znajdują się pastwiska tego typu, siłą faktu, przez znaczną część okresu wegetacyjnego inwentarz pozostaje na pastwisku wspólnem; to też na tych użytkach odrost bywa nieznaczny. I nic dziwnego, wskutek ciągłego spasania zwłaszcza przez gęsi, oraz ciągłego udeptywania, które zwłaszcza w okresie większych opadów atmosferycznych również na budowie fizycznej gleby fatalnie odbić się musi, odbudowa spasionych organów roślinnych tylko powoli może postępować. Niszcząco wpływa na stan okrywy pastwiskowej, nierozrzucanie po pastwisku odchodów zwierzęcych; zwłaszcza odchody gęsi nierozrzucone, wpływają na to, że znaczna część pastwiska staje się wskutek wypalenia i dzięki odrażającemu zapachowi, w okresie wegetacyjnym dla inwentarza straconą. Również na powyższych pastwiskach nie czyni się nic dla wyrównania powierzchni, oraz usuwanie drogą wycinania, względnie wykaszania wszelkiego rodzaju chwastów, które zwykle na pastwiskach występują.

Powyższy zespół jest przywiązany przedewszystkiem do gleb napływowych gliniasto-piaszczystych, posiadających naogół korzystne warunki fizyczne i chemiczne, zasobnych w węglany (przy traktowaniu gleby kwasem solnym występuje burzenie); niemniej jednak spotykamy powyższy zespół, chociaż rzadziej również na glebach ilastych, na glinach morenowych i „sapach". W wyodrębnionym zespole średnio koniczyna biała zajmuje 38,4% powierzchni, trawy słodkie 35,4%, przyczem wśród traw słodkich przeważają wysokowartościowe jak, rajgras angielski

Lolium perenne L. 22,4% wiechlina łąkowa *Poa pratensis* L. 5,4%. Traw kwaśnych spotykamy bardzo mało 1,8%, miejsc wolnych 4,3% powierzchni, widzimy więc, że zwartość okrywy roślinnej jest dobra. Z chwastów szerokolistnych, które zajmują średnio 20,1% powierzchni spotykamy babkę średnią *Plantago media* L. 5,1%, mniszek pospolity *Taraxacum officinale* Web. 3,6% i stokroć trwałą *Bellis perennis* L. 2,5% powierzchni.

Dużą obecność koniczyny białej możemy sobie tłumaczyć tem, że znosi ona lepiej nadmierne spasanie i udeptywanie, aniżeli trawy.

2. Pastwisko typu mietlicy pospolitej, występuje na obszarze wsi Wierzchosławice w północno-zachodniej stronie powiatu na małej przestrzeni. Jest to wyłącznie pastwisko włościańskie, wspólne, nie stosuje się na niem żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Przeznaczone jest przedewszystkiem dla bydła, koni, gęsi i nierogacizny, zwłaszcza, że pastwisko rozciąga się wśród wsi. Czas wypędu inwentarza: wczesną wiosną; żadnej kolejności w spasaniu. Stan inwentarza, zwłaszcza bydła lichy.

Warunki siedliskowe tego pastwiska są następujące: gleba przytorfowa, o wysokim poziomie wody gruntowej, która w okresie dużych opadów atmosferycznych niejednokrotnie występuje na powierzchnię, o złej przewiewności i małej żyzności, oraz o kwaśnej storfiałej próchnicy. Na tem pastwisku uderza przedewszystkiem duża ilość mało wartościowych traw słodkich: mietlicy pospolitej *Agrostis vulgaris* Wirth, bliźniczki wyprostowanej *Nardus stricta* L., izgrzycy przyziemnej *Sieglingia decumbens* Lam.

Z traw wartościowych występuje tu wiechlina błotna *Poa palustris* L., 5,1%. Również spotykamy dużą ilość traw kwaśnych, wśród zaś roślin motylkowych, prócz koniczyny białej *Trifolium repens* L., komonicę błotną *Lotus uliginosus* L. Z chwastów szerokolistnych w dużej ilości występuje brodawnik pospolity *Leontodon hispidus* L. 11,4% miejsc wolnych 5,5% powierzchni.

3. Pastwiska typu bliźniczki wyprostowanej, występują na małych przestrzeniach, w północno-wschodniej i północno-zachodniej części powiatu. Są to w zupełności pastwiska włościańskie wspólne, znajdujące się w najgorszych warunkach bez

stosowania żadnych zabiegów pielęgnacyjnych, Pastwiska o których mowa, przeznaczone są dla bydła, koni, gęsi i nierogacizny; stan inwentarza lichy. Spasanie odbywa się bez żadnego planu. Zespół bliźniczki, występuje w tym rejonie na „sapach" o złych własnościach chemicznych, oraz wysokim poziomie wody gruntowej. W powyższym zespole uderza zupełny brak wartościowych traw słodkich, natomiast przewagę biorą małowartościowe gatunki jak: bliźniczka wyprostowana *Nardus stricta* L., izgrzyca przyziemna *Sieglingia procumbens* L. Dużo stosunkowo powierzchni przypada na trawy kwaśne, przyczem najwięcej miejsca zajmuje turzyca wiosenna *Carex caryophyllea* Latour. Niski natomiast jest udział roślin motylkowych, chwastów szerokolistnych spotykamy 28,5%, przyczem jako licznie występujące: babka lancetowata *Plantago lanceolata* L. jastrzębiec kosmaczek *Hieracium pi'osella* L., pięciornik-kurzyślad *Potentilla silvestris* Neck., głowienka pospolita *Brunella vulgaris* L. Na miejsca wolne przypada 3,5% powierzchni.

4. Pastwisko typu niskich turzyc *(Parvocaricetum)*, występuje w północno zachodniej części powiatu we wsi Łęg górny. Jest to pastwisko wspólne włościańskie utrzymane w złych warunkach, bez stosowania jakichkolwiek zabiegów pielęgnacyjnych. Przeznaczone jest dla bydla, koni i gęsi.

Powyższy zespół rozwinął się na podmokłym, silnie próchnicznym piasku („sap"), o złych własnościach chemicznych i złej przewiewności, wskutek nadmiernej ilości mchu gałęzistego *(Hypnum)*. W powyższym zespole brak wartościowych traw pastewnych, natomiast wyłącznie występują małowartościowe; jak bliźniczka wyprostowana *Nardus stricta* L. 20,6%. Mało również spotykamy motylkowych 10,0% i to wyłącznie koniczynę białą *Trifolium repens* L. Z traw kwaśnych, które ogółem zajmują 26,8% powierzchni, 25,3% przypada na Turzyce wiosenną *Carex caryophyllea* Latour. Obok chwastów szerokolistnych zajmujących 22,1% powierzchni: głowienka pospolita *Brunella vulgaris* L. 6,8%, brodawnik zwyczajny *Leontodon hispidus* L. 6,5%, uderza obfite występowanie mchów gałęzistych *(Hypnum)* zajmujących 12,5% powierzchni. Na miejsca wolne przypada 5,0%.

5. Pastwiska mieszane z przewagą rajgrasu angielskiego, rozmieszczone są w południowej i północno-zachodniej, niżowej

części powiatu. Są to zarówno pastwiska włościańskie w indywidualnem posiadaniu, oraz włościańskie wspólne. Utrzymane są, jeśli chodzi o włościańskie w indywidualnem posiadaniu, w dobrym stanie (patrz tablica przeglądowa, nr. pastwiska 1 i 2), nic też dziwnego, że na tychże pastwiskach bogactwo gatunków traw słodkich wartościowych jest wielkie, przyczem równocześnie ilość chwastów szerokolistnych jest mniejsza. Pastwiska te nr. 1 i 2 zostają rok rocznie zbronowane i zasilone gnojówką rozcieńczoną wodą, względnie przegniłym obornikiem stosowanym przed zimą. Pozostałe pastwiska tegoż typu, włościańskie, wspólne, posiadające warunki siedliskowe prawie, że identyczne, wskutek braku jednak bronowania, jakoteż nawożenia posiadają już gorszą roślinność. Pastwiska powyższego typu przeznaczone są dla bydła, koni i gęsi, przyczem w jednym wypadku (nr. pastwiska 17), czynione są starania wypasania gęsi w oddzielnej części pastwiska. Stan inwentarza t. j. koni i bydła b. dobry. Wrazie większego stanu wody na rzece Dunajcu, pastwiska nr. 22 i 23 ulegają zatopieniu.

Powyższy zespół przywiązany jest w całości do żyznych gleb napływowych, o korzystnych zarówno własnościach chemicznych, jak i fizycznych. Przeważnie są to gleby zasobne w węglany, (tylko nr. 1 i 2 pastwiska nie burzy przy traktowaniu gleby kwasem solnym). Średnia zawartość traw słodkich w powyższym zespole wynosi 39,1%, przyczem znaczna część przypada na trawy wartościowe, jak n. p. rajgras angielski *Lolium perenne* L. 24,5%, kostrzewa łąkowa *Festuca pratensis* Huds. 3,8%, wiechlina łąkowa *Poa pratensis* L. 4,5%. Traw kwaśnych spotykamy mało 1,6%, na motylkowe średnio wypada 20%, przyczem prócz koniczyny białej *Trifolium repens* L., występuje lucerna chmielowa i koniczyna drobnogłówkowa. Z chwastów szerokolistnych, które zajmują średnio 35,6% powierzchni, towarzyszy powyższemu typowi krwawnik pospolity 7,4%, stokroć trwała 7,2%, głowienka pospolita 5,3%, pięciornik gęsi 4,4% i mniszek pospolity 3,6%. Średnio na miejsca wolne przypada, 3,7% powierzchni.

6. Pastwiska mieszane z przewagą koniczyny białej, rozmieszczone są w północno-zachodniej niżowej części. Są to wyłącznie pastwiska włościańskie, wspólne, utrzymane w złym stanie, bez stosowania jakichkolwiek starań pielęgnacyjnych.

Przeznaczone są dla bydła, koni, gęsi i częściowo nierogacizny.

Przywiązany jest powyższy zespół do gleb wyczerpanych, zarówno napływowych, piaszczysto-gliniastych, „sapów" i piaszczysto-gliniastych pochodzenia lodowcowego. We wszystkich wypadkach brak burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym. Roślinność powyższego zespołu jest uboga, zwłaszcza w trawy słodkie wartościowe; ogółem spotykamy traw słodkich średnio 31,0%, przyczem na trawy małowartościowe, jak izgrzyca przyziemna i mietlicę psią przypada razem 16,4% powierzchni, traw kwaśnych spotykamy 2,2%, motylkowych 23,7%, i to wyłącznie koniczynę białą. Z chwastów szerokolistnych, które ogółem zajmują 36,9% powierzchni, jako licznie występujące spotykamy: brodawnik zwyczajny 13,2%, krwawnik pospolity 6,3%, głowienkę pospolitą 5,9%. Na miejsca wolne przypada 6,2% powierzchni.

7. Pastwisko mieszane z przewagą grzebienicy pospolitej, zostało wyodrębnione w południowej części powiatu. Jest to pastwisko włościańskie w indywidualnem posiadaniu będące, zajmujące około 1/2 ha, na obszarze wsi Świebodzin. Utrzymane jest w dobrym stanie dzięki częstemu bronowaniu i nawożeniu obornikiem i nawozami pomocniczemi (sól potasowa). Powyższe zabiegi uwidoczniają się wielkiem bogactwem gatunków wartościowych traw słodkich 50,7%; traw kwaśnych spotykamy 2,0%. Zawartość motylkowych wynosi 22,5%, przyczem prócz koniczyny białej, występuje lucerna chmielowa. Również dzięki zabiegom pielęgnacyjnym, uderza mała zawartość chwastów szerokolistnych 20,3%. Wśród chwastów mało na ogół miejsca zajmujących przeważały: stokroć trwała 4,5%, głowienka pospolita 4,0%, krwawnik pospolity 4,3%, i mniszek 3,5%. Miejsc wolnych 4,5% powierzchni. Powyższy zespół przywiązany jest do zwięzłej gleby napływowej, o znacznej warstwie próchnicznej i braku burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

8. Pastwiska z przewagą ziół szerokolistnych, tak muszę je określić gdyż te zajmują z górą 46,7% powierzchni znajdują się w północno-zachodniej i południowej, górzystej części powiatu. Za wyjątkiem pastwiska włościańskiego w indywidualnem posiadaniu będącego (nr. 4), reszta to pastwiska włościańskie wspólne.

Niestosuje się żadnych zabiegów pielęgnacyjnych, pastwiska przeznaczone są dla bydła, koni i gęsi.

Pastwiska tego rodzaju występują na glebach napływowych, piaszczysto-gliniastych, oraz na iłach trzeciorzędowych, słabo próchnicznych. Za wyjątkiem pastwiska nr. 4, gleby tych pastwisk wykazują burzenie przy traktowaniu kwasem solnym.

Ilość traw słodkich średnio wynosi 28,4% w tem rajgrasu angielskiego 15,7%, mietlicy pospolitej 7,7%, z traw kwaśnych, których ogółem spotykamy 5,1%, na kosmatkę polną przypada 2,9%. Udział motylkowych jest dość znaczny 13,2%, w tem koniczyny białej 11%, reszta przypada na koniczynę drobnogłówkową i lucernę chmielową. Z chwastów szerokolistnych, których średnio przypada 46,7%, najliczniej występują; stokroć trwała 12,7%, krwawnik pospolity 6,3%, głowienka pospolita 6,1%, babka lancetowata 5,6% i babka średnia 4,2%. Miejsca wolne zajmują średnio 6,6% powierzchni. W dużym stopniu bywa zachwaszczone pastwisko nr. 21, stokrocią trwałą 20,0%. Wrazie większego stanu wody na rzece Dunajcu, pastwisko nr. 19, ulega częściowemu zatopieniu.

Na uwagę zasługuje pastwisko w Mikołajowicach, nr. 15, (patrz tablica przeglądowa), położone w zachodniej części powiatu, jest to pastwisko włościańskie wspólne, utrzymane w bardzo złym stanie, bez stosowania jakichkolwiek pielęgnacji, przeznaczone dla bydła i gęsi. Dzień obserwacji 8 sierpnia 1930 roku, wysokość n. p. m. około 203 m, położenie równe, obszar około 8 ha. Gleba napływowa o płytkiej warstwie urodzajnej (około 15 cm) potem spotykamy poniżej 10 cm, warstwę szutru, głębiej zalega piasek. Przy traktowaniu gleby kwasem solnym występuje burzenie.

Stan roślinności nikły; ilość miejsc wolnych wynosi 20,0%, procentowa zawartość traw słodkich jest niska 14,2%, przyczem, na izgrzycę przyziemną przypada 6,5%, traw kwaśnych 0,5%. Motylkowych spotykamy 6,0%, przyczem prócz koniczyny białej, występuje lucerna sierpowa i komonica zwyczajna. Oprócz chwastów szerokolistnych, zajmujących 28,3% powierzchni, występuje w dużych ilościach mech gałęzisty, z rodzaju (*Hypnum*), 29,5%. Z innych składników runi, występują tu obficie jastrzębiec kosmaczek 9,5%, krwawnik pospolity 5,5% i pięciornik-kurzyślad 3,8%.

Powyższy stan roślin szczególnie znaczny udział mchów wskazuje na silne wyczerpanie gleby ze składników pokarmowych, oraz na niekorzystne stosunki wodne.

Z kolei przystępuje do przedstawienia, szczegółowego typowych pastwisk włościańskich wspólnych i w indywidualnem posiadaniu rozmieszczonych w południowej i północnej części powiatu. Rozpocznę od pastwisk włościańskich w indywidualnem posiadaniu, części południowej, przyczem ograniczam się do szczegółowego omówienia 4 pastwisk włościańskich, w indywidualnem posiadaniu i 3 pastwisk włościańskich wspólnych, reszta zestawioną została w tablicy przeglądowej.

Miejscowość Tarnowiec, (nr. pastwiska 1, patrz tablica przeglądowa) położony na południe od Tarnowa, pastwisko włościańskie w indywidualnem posiadaniu, dzień obserwacji 24 maja 1930 roku. Wysokość n. p. m. około 204 m obszar pastwiska około $1^3/_4$ ha, położenie równe, pastwisko otoczone grupą drzew, w sąsiedztwie budynków gospodarskich. Przecznaczone jest dla bydła, (4 krowy i 3 jałówki), koni 2 i gęsi. Z wiosną zostaje zbronowane i zasilone gnojówką rozcieńczoną wodą. Gleba napływowa, gliniasto-piaszczysta, w głębokości 80 cm ił, brak burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

Spotykane rośliny poza kwadratami.

Owsik omszony *Avena pubescens Huds.*	2
Wyczyniec łąkowy *Alopecurus pratensis* L. . . .	1
Wiechlina łąkowa *Poa pratensis* L.	1
Koniczyna czerwona *Trifolium pratense* L. . . .	1
Babka średnia *Plantago media* L.	2
Przetacznik ćmy *Veronica opaca* L.	1
Przywrotnik pospolity *Alchemilla silvestris* Schm. .	1
Tasznik pospolity *Capsella bursa pastoris* Mnch. .	1
Ostrożeń *Cirsium bulbosum*	2

Ogółem:

Miejsca wolne	5,0%
Trawy słodkie *Gramineae*	45,1%
Motylkowe *Papilionaceae*	12,4%
Trawy kwaśne *Cyperaceae*	0,8%
Chwasty szerokolistne	36,7%
	100,0%

Tabela 1.

		1	2	3	4	%
Miejsc wolnych	*Lücken*	1,0	1,0	1,0	2,0	5,0
Rajgras angielski	*Lolium perenne* L.	5,6	10,3	3,0	6,6	25,5
Wiechlina roczna	*Poa annua* L.	3,0	2,0	4,0	3,3	12,3
Perz pospolity	*Triticum repens* L.	—	—	1,5	3,0	4,5
Tymotka	*Phleum pratense* L.	—	—	—	2,0	2,0
Tomka wonna	*Anthoxanthum odorat.* L.	0,4	—	0,1	0,3	0,8
Koniczyna biała	*Trifolium repens* L	4,0	2,5	2,5	3,4	12,4
Kosmatka polna	*Luzula campestris* (L.) DC.	—	—	0,5	0,3	0,8
Mniszek pospolity	*Taraxacum officinale* Web.	1,0	2,0	2,0	1,5	6,5
Jaskier rozesłany	*Ranunculus repens* L.	2,0	—	3,0	1,0	6,0
Krwawnik pospolity	*Achillea millefolium* L.	2,8	—	3,0	—	5,8
Stokroć trwała	*Bellis perennis* L.	0,2	2,0	1,8	0,3	4,3
Babka pospolita	*Plantago major* L.	0,3	3,5	—	—	3,8
Babka lancetowata	*Plantago lanceolata* L.	1,0	—	—	1,0	2,0
Głowienka pospolita	*Brunella vulgaris* L.	0,3	1,5	1,0	—	2,8
Ostromlecz	*Euphorbia spec.*	2,0	0,2	0,1	—	2,3
Rogownica polna	*Cerastium arvense* L.	0,2	1,0	—	0,2	1,4
Biedrzeniec mniejszy	*Pimpinella axifraga* L.	1,0	—	—	—	1,0
Przetacznik ożankowy	*Veronica chamaedrys* L.	—	—	0,4	0,1	0,5
Szczaw polny	*Rumex acetosella* L.	0,2	—	0,1	—	0,3
						100,0%

Świebodzin (nr. pastwiska 2), położony w południowej części powiatu, pastwisko włościańskie w indywidualnem posiadaniu. Dzień obserwacji 28 maja 1930 roku, wysokość n. p. około 210 m, obszar pastwiska 1 ha, położenie równe, pastwisko ogrodzone, przeznaczone tylko dla bydła (5 krów). Pastwisko z wiosną bywa zbronowane i co kilka lat nawożone przegniłym obornikiem, stosowanym przed zimą. Gleba napływowa-gliniasta, warstwa próchniczna dość znaczna. Brak burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

Spotykane rośliny poza kwadratami:

Wiechlina łąkowa *Poa pratensis* L.	5
Stokłosa miękka *Bromus hordaceus* L.	2
Śmiałek darniowy *Aira caespitosa* L.	1
Koniczyna czerwona *Trifolium pratense* L. . . .	2
Przetacznik ożankowy *Veronica chamaedrys* L. .	1
Bluszczyk kurdybanek *Glechoma hederacea* L. . .	1
Ostrożeń *Cirsium bulbosum*	2

Ogółem:

Miejsca wolne	2,5%
Trawy słodkie *Gramineae*	47,0%
Motylkowe *Papilionaceae*	25,5%
Trawy kwaśne *Cyperaceae*	2,4%
Chwasty szerokolistne	22,6%
	100,0%

Gromnik (nr. pastwiska 4), położony na południe od Tarnowa, w górzystej części powiatu, pastwisko włościańskie w indywidualnem posiadaniu. Dzień obserwacji 20 sierpnia 1930 roku, wysokość n. p. m. około 294 m, obszar około 1 ha, położenie lekko nachylone z południa ku północy, przeznaczone dla bydła i gęsi. Pastwisko utrzymane w złym bardzo stanie, nie stosuje się żadnych środków pielęgnacyjnych. Gleba: ił trzeciorzędowy, słabo próchniczny, brak burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

Tabela 2.

		1	2	3	4	%
Miejsc wolnych	*Lücken*	0,5	0,5	1,0	0,5	2,5
Rajgras angielski	*Lolium perenne* L.	7,0	6,5	6,0	2,5	22,0
Grzebienica pospolita	*Cynosorus cristatus* L.	0,4	1,0	3,0	4,0	8,4
Kostrzewa łąkowa	*Festuca pratensis* Huds.	1,0	—	0,1	4,0	5,1
„ czerwona	„ *rubra* L.	1,0	—	—	—	1,0
Wiechlina szorstka	*Poa trivialis* L.	0,2	3,0	0,2	0,6	4,0
„ roczna	„ *annua* L.	0,5	—	—	0,5	1,0
Tomka wonna	*Anthoxanthum odoratum* L.	1,0	0,3	0,5	0,5	2,3
Perz pospolity	*Triticum repens* L.	1,0	—	—	0,5	1,5
Wyczyniec łąkowy	*Alopecurus pratensis* L.	0,1	—	1,0	—	1,1
Kłosówka wełnista	*Holcus lanatus* L.	0,1	0,1	0,2	0,2	0,6
Koniczyna biała	*Trifolium repens* L.	3,5	4,0	—	5,0	12,5
„ drobnogłówkowa	„ *minus* Sm.	—	2,0	1,0	—	3,0
Lucerna chmielowa	*Medicago lupulina* L.	2,0	3,0	4,0	1,0	10,0
Turzyca wiosenna	*Carex caryophyllea Latour.*	0,1	—	0,3	—	0,4
Kosmatka polna	*Luzula campestris* (L.) DC.	1,0	—	—	1,0	2,0
Głowienka pospolita	*Brunella vulgaris* L.	2,0	0,7	2,0	1,0	5,7
Stokroć trwała	*Bellis perennis* L.	1,0	0,5	2,0	1,0	4,5
Babka średnia	*Plantago media* L.	—	1,0	1,5	—	2,5
„ lancetowata	„ *lanceolata* L.	0,5	—	—	0,3	0,8
Mniszek pospolity	*Taraxacum officinale* Web.	1,0	0,5	0,5	0,5	2,5
Krwawnik pospolity	*Achillea millefolium* L.	0,5	0,5	0,5	0,2	1,7
Jaskier rozesłany	*Ranunculus repens* L.	0,2	0,5	0,5	0,5	1,7
„ pstry	„ *acer* L.	0,2	0,3	0,4	0,3	1,2
Rogownica polna	*Cerastium arvense* L.	0,2	0,5	—	0,2	0,9
Złocień właściwy	*Chrysanthemum leucanthem.* L.	—	0,1	0,3	0,4	0,8
Pięciornik gęsi	*Potentilla anserina* L.	—	—	—	0,3	0,3
						100,0%

Tabela 3.

		1	2	3	4	%
Miejsc wolnych	*Lücken*	2,0	3,5	2,5	3,0	11,0
Wiechlina szorstka	*Poa trivialis* L.	3,5	5,0	4,0	0,5	13,0
„ łąkowa	„ *pratensis* L.	0,5	1,2	0,5	0,7	2,9
„ roczna	„ *annua* L.	1,5	1,0	—	0,5	3,0
Tymotka	*Phleum pratense* L.	0,2	0,1	0,1	0,2	0,6
Mietlica pospolita	*Agrostis vulgaris* Wirth.	—	2,0	3,5	3,0	8,5
Wyczyniec łąkowy	*Alopecurus pratensis* L.	—	—	0,5	—	0,5
Kostrzewa czerwona	*Festuca rubra* L.	—	0,2	—	—	0,2
Grzebienica pospolita	*Cynosorus cristatus* L.	—	0,3	0,2	0,2	0,7
Bliźniczka wyprostowana	*Nardus stricta* L.	0,3	0,2	0,2	—	0,7
Koniczyna biała	*Trifolium repens* L.	1,5	3,5	1,0	4,0	10,0
Turzyca wiosenna	*Carex caryophyllea Latour.*	0,8	—	0,5	0,1	1,4
Kosmatka polna	*Luzula campestris* (L.) DC.	0,3	—	0,5	4,5	5,3
Głowienka pospolita	*Brunella vulgaris* L.	6,0	1,5	4,0	0,7	12,2
Brodawnik zwyczajny	*Leontodon hispidus* L.	3,1	2,0	0,5	1,2	6,8
Jaskier pstry	*Ranunculus acer* L.	1,5	0,8	0,8	1,0	4,1
Mniszek pospolity	*Taraxacum officinale* Web.	0,7	1,0	1,5	1,0	4,2
Krwawnik pospolity	*Achillea millefolium* L.	1,0	0,5	0,8	0,5	2.8
Mięta polna	*Mentha arvensis* L.	0,5	—	—	0,2	0,7
Prosienicznik szorstki	*Hypochoeris radicata* L.	0,3	1,0	0,5	0,3	2,1
Rogownica polna	*Cerastium arvense* L.	0,2	0,3	0,2	0,7	1,4
Babka średnia	*Plantago media* L.	0,4	0,2	0,5	0,5	1,6
„ lancetowata	„ *lanceolata* L.	0,3	0,5	0,5	1,5	2,8
Jastrzębiec kosmaczek	*Hieracium pilosella* L.	—	—	2,0	0,5	2,5
Szarota błotna	*Cnaphalium uliginosum* L.	0,4	0,2	0,2	0,2	1,0
						100,0%

Spotykane rośliny poza kwadratami.

Ogółem:

Miejsca wolne	11,0%
Trawy słodkie *Gramineae*	30,1%
Trawy kwaśne *Cyperaceae*	6,7%
Motylkowe *Papilionaceae*	10,0%
Chwasty szerokolistne	42,2%
	100,0%

Z a c z a r n i e (nr. pastwiska 6), położone w północno-wschodniej części powiatu, pastwisko włościańskie w indywidualnem posiadaniu. Dzień obserwacji 21 czerwca 1930 roku, wysokość n. p. m. około 250 m, obszar 1 ha, położenie: lekko ku północy nachylone, od strony południowej zasłonięte budynkami gospodarskiemi. Należy do dwu właścicieli, przeznaczone tylko dla bydła, utrzymane w dobrym stanie. Stosują rok rocznie fekalja, oraz co pewien czas przegniły obornik przed zimą. Gleba: glina morenowa, w głębokości mniejwięcej 20—30 cm widoczne warstwy piasku żołtawego, poczem od 60 cm zalega ił barwy żółtej. Silne burzenie już w głębokości 5 cm pod powierzchnią, przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

Spotykane rośliny poza kwadratami:

Kostrzewa czerwona *Festuca rubra* L.	1
Koniczyna czerwona *Trifolium pratense* L.	1
Komonica zwyczajna *Lotus corniculatus* L.	1
Babka lancetowata *Plantago lanceolata* L.	3

Ogółem:

Miejsca wolne	5,5%
Trawy słodkie *Gramineae*	45,0%
Trawy kwaśne *Cyperaceae*	1,0%
Motylkowe *Papilionaceae*	31,5%
Chwasty szerokolistne	17,0%
Razem	100,0%

Tabela 4.

		1	2	3	4	%
Miejsc wolnych	*Lücken*	2,0	0,5	0,5	2,5	5,5
Rajgras angielski	*Lolium perenne* L.	6,0	7,0	9,0	2,0	24,0
Wiechlina łąkowa	*Poa pratensis* L.	2,0	7,8	—	7,0	16,8
Grzebienica pospolita	*Cynosorus cristatus* L.	—	0,2	3,0	1,0	4,2
Koniczyną biała	*Trifolium repens* L.	9,5	6,5	7,0	5,0	28,0
Lucerna chmielowa	*Medicago lupulina* L.	—	—	1,0	2,0	3,0
Komonica zwyczajna	*Lotus corniculatus* L.	—	—	0,5	—	0,5
Kosmatka polna	*Luzula campestris* (L.) DC.	—	—	—	1,0	1,0
Mniszek pospolity	*Taraxacum officinale* Web.	2,0	1,0	1,5	3,0	7,5
Babka pospolita	*Plantago major* L.	1,0	2,0	—	—	3,0
Głowienka pospolita	*Brunella vulgaris* L.	0,3	—	1,5	1,0	2,8
Krwawnik pospolity	*Achillea millefolium* L.	0,5	—	—	0,5	1,0
Stokroć trwała	*Bellis perennis* L.	0,5	—	—	—	0,5
Jaskier rozesłany	*Ranunculus repens* L.	0,5	—	1,0	—	1,5
Rogownica polna	*Cerastium arvense* L.	0,2	—	—	—	0,2
Pięciornik gęsi	*Potentilla anserina* L.	0,5	—	—	—	0,5
						100,0%

Łęg górny, (nr. pastwiska 11), położony w północno-zachodniej, niżowej części powiatu, pastwisko włościańskie wspólne. Dzień obserwacji, 25 lipca 1930 r., wysokość n. p. m. około 194 m, obszar około 10 ha, położenie równe. Pastwisko utrzymane w bardzo złym stanie, nierozrzucone odchody zwierząt, porozjeżdżone przez wozy, rozciąga się wśród wsi. Przeznaczone dla bydła, koni i gęsi (bardzo dużo). W razie długotrwałych opadów atmosferycznych, woda gruntowa występuje na powierzchnię.

Gleba: piasek podmokły „sap", brak burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

Spotykane rośliny poza kwadratami:

Ostrożeń krótkołodygowy *Cirsium acaule* (L.) Web.	3
Jaskier płomiennik *Ranunculus Flammula* L. . .	1
Pięciornik piaskowy *Potentilla arenaria* Borkh. . .	2

Ogółem:

Miejsca wolne	4,50%
Trawy słodkie *Gramineae*	29,55%
Trawy kwaśne *Cyperaceae*	4,00%
Motylkowe *Papilionaceae*	35,60%
Chwasty szerokolistne	26,35%
Razem .	100,00%

Dąbrówka Infułacka, (nr. pastwiska 13), położona w południowo-zachodniej części powiatu, pastwisko włościańskie wspólne. Dzień obserwacji, 29 lipca 1930 r. wysokość n. p. m. około 209 m, obszar pastwiska około 10 ha, położenie lekko nachylone. Przeznaczone dla bydła, koni, gęsi i nierogacizny. Niestosuje się żadnych starań pielęgnacyjnych.

Gleba: piasek podmokły „sap", do 30 cm mniejwięcej wilgotny piasek próchniczny, głębiej gruboziarnisty piasek biały. Brak burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

Tabela 5.

		1	2	3	4	5	6	7	8	%
Miejsc wolnych	*Lücken*	1,5	0,5	1,5	0,5	1,0	2,0	1,0	1,0	4,50
Rajgras angielski	*Lolium perenne* L.	0,3	6,7	5,0	4,8	6,0	6,0	1,0	1,5	15,65
Bliźniczka wyprostowana	*Nardus stricta* L.	5,0	—	—	—	—	2,8	7,4	—	7,60
Mietlica psia	*Agrostis canina* L.	1,5	—	1,0	—	—	—	4,5	2,0	4,50
Mietlica pospolita	*Agrostis vulgaris* Wirth.	0,4	1,0	—	—	0,1	—	—	—	0,75
Wiechlina roczna	*Poa annua* L.	—	—	—	0,3	—	0,5	1,0	—	0,90
Izgrzyca przyziemna	*Sieglingia-decumbens* Lam.	—	0,5	—	—	—	—	—	—	0,25
Koniczyna biała	*Trifolium repens* L.	5,0	9,5	9,7	10,5	11,0	6,0	8,0	11,5	35,60
Sit lśniący	*Juncus lamprocarpus* Ehrh.	—	0,5	—	—	—	—	—	—	0,25
Turzyca wiosenna	*Carex caryophyllea* Latour.	0,5	—	—	2,0	—	1,0	—	4,0	3,75
Brodawnik zwyczajny	*Leontodon hispidus* L.	3,0	1,5	4,5	0,5	2,7	3,0	1,0	2,0	9,10
Babka średnia	*Plantago media* L.	0,5	3,2	0,5	2,7	1,0	1,0	0,2	1,5	5,30
Babka lancetowata	*Plantago lanceolata* L.	3,7	—	0,3	0,5	0,5	0,5	—	—	2,75
Mniszek pospolity	*Taraxacum officinale* Web.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	—	—	—	1,25
Krwawnik pospolity	*Achillea millefolium* L.	0,5	—	—	0,5	—	—	—	—	0,50
Głowienka pospolita	*Brunella vulgaris* L.	2,0	0,3	0,7	0,5	1,0	1,5	—	0,5	3,25
Stokroć trwała	*Bellis perennis* L.	0,2	1,0	—	—	—	—	0,1	—	0,65
Pięciornik gęsi	*Potentilla anserina* L.	0,4	0,2	1,0	1,5	1,0	0,4	0,6	—	2,55
Przywrotnik pospolity	*Alchemilla silvestris* Schm.	—	—	0,3	—	—	—	—	—	0,15
Jaskier rozesłany	*Ranunculus repens* L.	—	0,1	—	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,60
Prosienicznik szorstki	*Hypochoeris radicata* L.	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,15
										100,00%

Tabela 6.

		1	2	3	4	%
Miejsc wolnych	*Lücken*	0,5	2,0	0,5	0,5	3,5
Bliźniczka wyprostowana	*Nardus stricta* L.	10,0	8,5	10,5	12,0	41,0
Izgrzyca przyziemna	*Sieglingia decumbens* Lam.	2,5	3,5	1,5	3,0	10,5
Mietlica pospolita	*Agrostis vulgaris* Wirth.	0,5	0,4	0,2	—	1,1
Koniczyna biała	*Trifolium repens* L.	1,0	0,3	2,0	1,0	4,3
Komonica zwyczajna	*Lotus corniculatus* L.	—	0,3	—	0,5	0,8
Turzyca wiosenna	*Carex caryophyllea Latour.*	1,0	2,0	2,0	3,0	8,0
Sit lśniący	*Juncus lamprocarpus* Ehrh.	0,2	0,4	0,5	—	1,1
Kosmatka polna	*Luzula campestris* (L.) DC.	1,0	—	0,2	—	1,2
Babka lancetowata	*Plantago lanceolata* L.	1,0	0,5	2,5	1,5	5,5
Jastrzębiec kosmaczek	*Hieracium pilosella* L.	3,5	1,0	0,5	—	5,0
Pięciornik-kurzyślad	*Potentilla silvestris* Neck.	0,3	2,5	1,0	—	3,8
Głowienka pospolita	*Brunella vulgaris* L.	—	1,0	1,5	1,0	3,5
Brodawnik pospolity	*Leontodon hispidus* L.	2,5	—	—	0,6	3,1
Bławat łąkowy	*Centaurea Jacea* L.	—	0,2	1,5	0,4	2,1
Mięta błotna	*Mentha palustris* Moench.	—	—	0,2	1,5	1,7
Prosienicznik szorstki	*Hypochoeris radicata* L.	—	1,5	—	—	1,5
Wrzos zwyczajny	*Calluna vulgaris* (L.) Salisb.	0,5	0,4	0,4	—	1,3
Krwawnik pospolity	*Achillea millefolium* L.	0,5	—	—	—	0,5
Jaskier pstry	*Ranunculus acer* L.	—	0,5	—	—	0,5
						100,0%

Spotykane rośliny poza kwadratami:

Grzebienica pospolita *Cynosorus cristatus L.* . . 2

Ogółem:

Miejsca wolne	3,5%
Trawy słodkie *Gramineae*	52,6%
Trawy kwaśne *Cyperaceae*	10,3%
Motylkowe *Papilionaceae*	5,1%
Chwasty szerokolistne	28,5%
Razem	100,0%

Wierzchosławice, (nr. pastwiska 16), położone w północno-zachodniej części niżowej powiatu, pastwisko włościańskie wspólne. Dzień obserwacji 11 sierpnia 1930 r., wysokość n. p. m. około 199 m, obszar pastwiska 5 ha, teren lekko ku północy nachylony, pastwisko rozciąga się wzdłuż wsi. Utrzymane w bardzo złym stanie, nie stosuje się żadnych starań pielęgnacyjnych. Przeznaczone jest dla bydła, koni, gęsi i częściowo dla nierogacizny.

Gleba: przytorfowa, o wysokim poziomie wody gruntowej, która w okresie dużych opadów atmosferycznych niejednokrotnie występuje na powierzchnię; o złej przewiewności i małej żyzności, oraz kwaśnej storfiałej próchnicy. Brak burzenia przy traktowaniu gleby kwasem solnym.

Rośliny spotykane poza kwadratami:

Śmiałek darniowy *Aira caespitosa* L.	1
Koniczyna różnoogonkowa *Trifolium procumbens* L.	1
Jaskier rozesłany *Ranunculus repens* L.	3
„ pstry „ *acer* L.	1
Mięta błotna *Mentha palustris* Moench	2
Szarota błotna *Gnaphalium uliginosum* L. . . .	2
Przymiotno ostre *Erigeron acer* L.	1
Mniszek pospolity *Taraxacum officinale* Web. . .	3
Jastrzębiec kosmaczek *Hieracium pilosella* L. . .	1
Babka lancetowata *Plantago lanceolata* L. . . .	2
Rdest ptasi *Polygonum aviculare* L.	2
Pięciornik gęsi *Potentilla anserina* L	2

Tablica 7.

		1	2	3	4	%
Miejsc wolnych	*Lücken*	1,0	2,0	1,5	1,0	5,5
Mietlica pospolita	*Agrostis vulgaris* Wirth.	15,0	17,0	9,0	6,5	47,5
Wiechlina błotna	*Poa palustris* L.	0,5	—	4,0	0,6	5,1
„ roczna	„ *annua* L.	0,3	0,5	1,5	—	2,3
Bliźniczka wyprostowana	*Nardus stricta* L.	—	—	0,5	0,4	0,9
Izgrzyca przyziemna	*Sieglingia decumbens* Lam.	0,4	—	—	0,2	0,6
Koniczyna biała	*Trifolium repens* L.	2,5	0,8	6,0	3,0	12,3
Komonica błotna	*Lotus uliginosus* L.	2,6	0,5	0,1	0,3	3,5
Turzyca wiosenna	*Carex caryophyllea Latour.*	1,5	3,2	1,0	0,5	6,2
Brodawnik pospolity	*Leontodon hispidus* L.	0,5	0,4	0,5	10,0	11,4
Głowienka pospolita	*Brunella vulgaris* L.	0,5	0,1	—	1,0	1,6
Stokroć trwała	*Bellis perennis* L.	—	—	0,2	1,0	1,2
Babka lancetowata	*Plantago lanceolata* L.	0,2	0,2	0,2	0,5	1,1
Sporek polny	*Spergula arvensis* L.	—	0,3	0,5	—	0,8
						100,0%

Ogółem:

Miejsca wolne	5,5%
Trawy słodkie *Gramineae*	56,4%
„ kwaśne *Cyperaceae*	6,2%
Motylkowe *Papilionaceae*	15,8%
Chwasty szerokolistne	16,1%
Razem	100,0%

Omówienie wyników obserwacji.

Na pastwiskach włościańskich wspólnych, traktowanych w przybliżeniu jednakowo, zupełnie nie pielęgnowanych, skład botaniczny okrywy roślinnej, wydaje się być zależnym prawie wyłącznie od rodzaju gleby i stosunków wodnych. Inaczej jest z pastwiskami włościańskiemi, będącemi w indywidualnem posiadaniu. Chociaż sposób ich użytkowania nie wiele odbiega od zwyczajów przyjętych na pastwiskach wspólnych, wyróżniają się niektóre z nich korzystnem składem botanicznym, który przypisać musimy w pewnych wypadkach stosowaniu zabiegów pielęgnacyjnych.

Pastwiska włościańskie, wspólne przeważnie powstały na żyznych glebach napływowych. Uderza na nich dość silna zwartość roślinności, występowanie stosunkowo duże rajgrasu angielskiego, wiechliny łąkowej, która niejako stale niekiedy w wysokim stopniu (nr. pastwiska 23), z rajgrasem angielskim występuje. Nie spotykamy całkiem traw małowartościowych i kwaśnych. Stosunkowo wiele powierzchni przypada na motylkowe i chwasty szerokolistne, których dużą zawartość tłumaczyć sobie możemy; lepszą zdolnością wytrzymywania udeptywania i zdolnością rozwijania organów wegetatywnych; tuż przy powierzchni gruntu, wskutek czego trudniej są dostępne dla inwentarza zwłaszcza bydła. Z chwastów szerokolistnych często spotykanym, jest krwawnik pospolity, który niekiedy występuje w dużych ilościach 15,5% (nr. pastwiska 17), przyczem licznie występuje na glebach napływowych żyznych. O ile tylko warunki siedliskowe okażą się gorszemi, zmniejsza się jego zawartość. Gorszą jest roślinność pastwisk włościańskich, wspólnych, powstałych na „sapach", przedewszystkiem są one ubogie w war-

tościowe trawy słodkie, obficie, natomiast występują małowartościowe jak: izgrzyca przyziemna, bliźniczka wyprostowana (świadczące o wyczerpaniu gleby) i trawy kwaśne, zwłaszcza turzyca wiosenna, zajmująca w jednym wypadku 25,3% powierzchni (nr. pastwiska 10 b). Mały jest udział motylkowych, którego przyczyną może być: wysoki poziom wody gruntowej, brak wapna i w jednym wypadku (nr. pastwiska 10 b), występowanie rudy darniowej. Pastwiska powstałe na tego rodzaju glebie, są obficie zachwaszczone, przyczem licznie występuje brodawnik pospolity w kilku wypadkach (nr. pastwisk 10 a i 12), zajmuje powyżej 16% powierzchni. Ciekawe jest występowanie brodawnika pospolitego, na wyczerpanych glebach napływowych, (nr. pastwiska 25), przypada go około 7,0%, oraz na pastwisku włościańskiem nr. 4, gdzie nie stosuje się żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Niespotykamy brodawnika zupełnie tam, gdzie warunki siedliskowe w ścisłym tego słowa znaczeniu są korzystne. Bez zmiany użytkowania możnaby te pastwiska poprawić przedewszystkiem: przez wydatne bronowanie, nawożenie nawozami naturalnemi, głównie gnojówką, pomocniczemi oraz przez rozrzucenie odchodów zwierzęcych. Pozatem czynnikami poprawy tych użytków mogłoby być: wstrzymanie się w okresie po sprzęcie I pokosu siana i po żniwach, od wypasania inwentarza na pastwiskach, jak radzi prof. Włodek (11).

Piśmiennictwo.

1. Golonka Z. Łąki i pastwiska południowo-wschodniej części dorzecza Bzury (pow. skierniewicki) Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych, Tom XVI. Poznań 1927.
2. Grzybowski J. Atlas geologiczny Galicji. Zeszyt XIV. Kraków 1903.
3. Jahrbuch des K. K. hydrographischen Central-Bureaus Wien 1896—1910.
4. Klein L. Unsere Wiesenpflanzen. Heidelberg.
5. Krzemieniewski S. Próby podniesienia uprawy łąk i pastwisk w Tatrach. Roczniki Nauk Rolniczych. Tom III. Kraków 1907.
6. Łomnicki A. M. Atlas geologiczny Galicji. Zeszyt XV. Kraków 1903.
7. Staerk E. Anleitung zur Bestimmung von Gräsern. Berlin 1926.
8. Strecker W. Erkennen und Bestimmen der Wiesengräser. Berlin 1927.
9. Szafer, Kulczycki, Pawłowski. Rośliny Polskie. Lwów—Warszawa 1924.

10. Weber B. D. Beitrag zur Kenntnis von Dauerweiden und ihrer naturgemässen Ansaat. Berlin 1926.
11. Włodek J. W sprawie właściwego zagospodarowania pastwisk w województwie krakowskiem. Rolnictwo tom IV, Warszawa 1930.

Z. Paciorkowski.

Beitrag zur Kenntnis der botanischen Bestandteile von bäuerlicher Viehweiden des Tarnowschen Bezirkes.

Institut für Landwirtschaftslehre an der Technischen Hochschule in Lwów.

Zusammenfassung.

Den Gegenstand der Untersuchung bildeten die gemeinschaftlichen und die individuellen bäuerlichen Weidekulturen. Unter den untersuchten Weiden kann man folgende, charakteristische Pflanzenbestände unterscheiden.

1. Typus des weissen Klees (*Trifolium repens* L.), Weide Nr. 5, 6, 8, 9, 11 und 24, (siehe die Übersichts-Tafel), insbesondere an die alluvialen, lehmig-sandigen, ziemlich fruchtbaren an kohlensaurem Kalk reichen Böden gebunden.

2. Typus des Borstengrases (*Nardus stricta* L.), Weide Nr. 13 und 14 tritt auf den unfruchtbaren versäuerten, humosen nassen Sandböden hervor.

3. Gemischter Typus mit stärkerem Hervortreten des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne* L.), Weide Nr. 1, 2, 7, 17, 18, 22 und 23, gedeiht an den fruchtbaren, alluvialen, an kohlensaurem Kalk reichlichen Böden.

4. Gemischter Typus mit stärkerem Hervortreten des weissen Klees (*Trifolium repens* L.), Weide Nr. 10, 12 und 25, tritt an den armen alluvialen, sandig-lehmigen, nassen humosen Böden, und an den sandig-lehmigen Böden diluvialer Herkunft hervor.

5. Gemischter Typus, mit stärkerem Hervortreten der breitblättrigen Unkräuter, Weide Nr. 4, 19, 20 und 21, als charakteristisch für alluviale, sandig-lehmige aber unfruchtbare Böden.

Vereinzelt begegnet man Weiden des Typus gem. Straussgrases, (*Agrostis vulgaris* Wirth.), Typus Niederseggenweiden (*Parvocaricetum*) und gemischter Typus mit stärkerem Hervortreten des Kammgrases (*Cynosorus cristatus* L.).

Die gemeinschaftlichen Weiden sind in sehr schlechtem Zustande, fast immer mit Unkraut reich bedeckt, überhaupt nicht gepflegt. Das Vieh wird im Frühfrühling auf die Weide getrieben und das Weiden hört erst im Spätherbste auf.

Diese Weiden sind für Rinder, Pferde, Gänse und teilweise auch für Schweine bestimmt. Man beachtet keine Weideregeln.

Die bäuerlichen, individuellen Weiden befinden sich in viel besserem Zustande. Diese werden schon öfters gepflegt: geeggt wurden Weide Nr. 1, 2, 3 und 6, gedüngt mit der verdünnten Mistjauche wurde die Weide Nr. 1; mit zerrottetem Mist wurden im Spätherbste die Weiden Nr. 2, 3 und 6 gedüngt und die Weide Nr. 6, mit Fäkalien.

Der Besitzer der Weide Nr. 3, hat sogar den Kunstdünger (Kaliumsalz), eingeführt.

Im Vergleich mit der Weide Nr. 4, die weder gepflegt, noch gedüngt bleibt, zeichnen sich die Weiden Nr. 1, 2, 3 und 6, günstig mit ihren reichlich hervortretenden, wertwollen Grasarten, und unbedeutendem Anteil von Unkräutern aus. Diese Weiden sind für Vieh, Pferde und Gänse in manchen Fällen ausschliesslich für Rinder (Weiden Nr. 2, 3, 5 und 6) bestimmt.

Stanisław Popławski.

Badania nad zawartością niektórych związków azotowych bulwy ziemniaka, odczynem i punktem zamarzania jej soków.

Z Zakładu Uprawy Roli i Roślin Uniwersytetu Jagiellońskiego.

(Wpłynęło 4 grudnia 1930 roku).

Wstęp.

Dotychczasowe prace z dziedziny badań ziemniaka ograniczały się przedewszystkiem do tych, które miały na celu praktyczne i oszczędne zużytkowanie najcenniejszej jego substancji — skrobi. Metody, któremi posługujemy się przy badaniu skrobi w ziemniaku, są dość dawno znane i dobrze opracowane. Badania innych chemicznych części składowych ziemniaka napotykają na trudności, a to z tych względów, że bulwa ziemniaczana, dla swej wielkości w porównaniu z aparaturą, jaką chemik ma do rozporządzenia w pracowni, w znacznym stopniu utrudnia wzięcie dokładnej próbki, a co za tem idzie, wyniki analiz, gdzie idzie o dokładne porównanie poszczególnych liczb, dają często rezultaty, nie upoważniające do wyciągania wniosków zupełnie pewnych. Wiadomości nasze o związkach azotu dopiero w nie tak dawnych czasach zostały dostatecznie rozbudowane, dlatego też brak jest dokładnych metod do systematycznych badań tych związków.

Praca ta ma na celu zbadanie w ogólnym zarysie zmian, jakie zachodzą w niektórych azotowych i innych związkach chemicznych ziemniaka (bulwy), w końcowych okresach jego wegetacji i w czasie przechowywania. Szczególniejszy nacisk położono na ostateczny produkt rozpadu białka, t. j. aminokwasy, z których dokładnie oznaczono mono-aminokwasy i amidy. Poza aminokwasami, które stanowią nieznaczną część związków rozpuszczalnych, oznaczany był punkt zamarzania wyciśniętego

soku bulw, pochodzących z ostatnich okresów wegetacji i z czasów przechowywania. Różnice, jakie zachodzą między ziemniakami przechowywanemi w cieple i w zimnie, są znaczne, dlatego w celach porównawczych analizowano bulwy przechowywane w cieple (w pokoju w temp. 10^0 do 13^0 C) i zimnie (w kopcu). Badania przeprowadzono na materjale z roku wegetacyjnego 1928, przechowywanym w roku 1928/29.

Materjał, branie próby.

Ziemniaki brane do analiz, odmiany „Deodar'a", były wyprodukowane w majętności Promnik, pow. Kielecki, na ziemi typowej bielicy, przy pełnem nawożeniu. Z końcem lipca 1928 roku odmierzyłem odpowiednią, równą przestrzeń około 2 arów zasadzonych ziemniaków, poczem 1. VIII, 1. IX, 1. X, t. j. w czasie wegetacji, wykopywałem z różnych miejsc po 20 krzaków, z nich zbierałem ziemniaki i wybierałem bulwy średniej wielkości. Dnia 10. X, całą parcelkę wykopałem, a zebrane ziemniaki wymieszałem, wysłałem próbę o wadze 200 kg. w workach do Krakowa, a resztę zakopcowałem w następujący sposób. W okresie zimowym miały być brane ziemniaki z jednego kopca przez cały czas trwania badań tak, żeby przy wybieraniu nie naruszyć sąsiednich partyj (1). W tym celu podzieliłem kopiec na 12 części żerdkami wbitemi w ziemię i sypałem pomiędzy nie około 50 kg. ziemniaków, przedzielając je oprócz tego słomą. Po zabezpieczeniu kopca przed zimnem słomą i ziemią, pozostawiłem na zewnątrz żerdki, które oznaczały poszczególne przegrody. W ten sposób miałem zawsze kontrolę nad wyjętemi partjami.

W określonym czasie, t. j. 15 każdego miesiąca usuwałem z najskrajniejszej partji ziemię i słomę, wybierając ziemniaki. Puste miejsce napychałem słomą i przykrywałem ziemią. Biorąc następną partję, opuszczałem zawsze jedną, żeby mieć pewność, że następna partja nie uległa zewnętrznym wpływom. Z wybranych ziemniaków brałem próbkę do analiz. Ziemniaki przesłane do Krakowa umieściłem w słabo opalanym pokoju, gdzie panowała w czasie zimy temp. 10^0 do 13^0 C.

Dnia 10. XI. zaczął się właściwy okres przechowywania.

Do rozcierania w alkoholu brałem po 7 ziemniaków wagi około 70 gramów każdy. Badając inne ziemniaki, przekonałem

się, że dwa oznaczenia azotu całkowitego, zrobione równolegle w dwóch partjach ziemniaków po 6 sztuk, zgadzały się z sobą, tak w przeliczeniu na suchą substancję, jak i na świeżą. Do analiz kwasowości i punktu zamarzania brałem też około 70 gramowe bulwy.

Metody.

A) Sucha substancja i przygotowanie materjału.

Przy doborze metod miałem na względzie takie, które są pewne i takie, które miałem w odniesieniu do moich badań, sposobność sam wypróbować. Przedewszystkiem chodziło o otrzymanie materjałów, które byłyby w dostatecznej ilości, niezmieniające się, wygodne w użyciu, zawsze gotowe i rzecz najważniejsza — gdy uwzględnimy powyższe wymagania — pozbawione działania enzymatycznego. Skoro bowiem ziemniak zostaje zabity, to po jego śmierci enzymy swojem działaniem zmieniają stosunki związków azotowych i skrobi, a tu chodziło o to, aby te związki miały i w przerobionym ziemniaku te same stosunki, jakie miały w żywym, bezpośrednio przed jego zabiciem. Jako środka do unieszkodliwiania enzymów, z pośród różnych innych obrałem alkohol (7), ponieważ ten ostatni jest nieszkodliwy w działaniu na związki, które mają być badane, a jedynie możliwe częściowe zdenaturowanie białka nie odgrywa tutaj poważniejszej roli. Jeżeli poddamy działaniu alkoholu żywy roztarty organizm roślinny, życie w nim ustaje, enzymy zaś, choć odrazu nie zostały zabite, w alkoholu jednak nie działają. Dla ostatecznego zabicia enzymów trzeba roztarty materjał zagotować. W danym wypadku materjał miał być wysuszony, przeto przez zagotowanie osiągałem zamierzony skutek.

Postępowałem więc w następujący sposób:

Siedem umytych, powierzchownie wysuszonych i zważonych ziemniaków rozcierałem na tarce zanurzonej w alkoholu, tak, zeby rozcierana powierzchnia ziemniaka stale była zanurzona w alkoholu, więc dolewałem go w miarę potrzeby. Po roztarciu, zawartość miseczki zlewałem bez strat do słoja, zostawiając ten materjał do następnych czynności. W czasie rozcierania ziemniaki nie czerniały (15), podkreślam ten fakt, gdyż czernienie jest widocznym objawem działania enzymów i zachodzi w roztartych

bulwach, wystawionych na działanie atmosfery. Lekka bronzowa barwa, jaką można było zauważyć, pochodziła prawdopodobnie od rozpuszczonego barwika skóry. Po roztarciu materjału w osobnych próbkach oznaczałem punkt zamarzania i kwasowość w ziemniakach przechowywanych w cieple i zimnie. W dalszym ciągu przygotowania materjału (z ciepła i zimna), musiałem go zagotować i pod zmniejszonem ciśnieniem wysuszyć. Zagotowanie miało na celu, jak wyżej wspomniałem, zupełne unieszkodliwienie enzymów, a wysuszenie pod zmniejszonem ciśnieniem stosowałem dlatego, że w wyższych temperaturach w wodzie skrobia ulega sklajstrowaniu, które mogłoby być wielką przeszkodą przy dalszych zabiegach analitycznych. W alkoholu skrobia nie klajstruje się, dlatego też zabijanie enzymów uskuteczniałem przez zagotowanie w alkoholu. Materjał ze słoja przelewałem bez strat do miski porcelanowej aparatu, do odparowywania pod zmniejszonem ciśnieniem. Miskę tę wstawiałem do garnka z wodą, zakładałem na szlifowany brzeg gumowe uszczelnienie i przykrywałem szklanym kloszem, z otworami na umieszczenie odprowadzających rurek itd. Rurka odprowadzająca pary alkoholu i wody musiała przechodzić przez kolbę z okrągłem dnem, bo, po zagęszczeniu, zawartość miski rzucała i mogłaby się dostać do dalej umieszczonej chłodnicy i odbieralnika. Po zestawieniu aparatury, wodę ogrzewałem do około 90^0 C. i, skoro alkohol zaczął wrzeć, zostawiałem go w tym stanie 10 minut. W czasie gotowania, ze względu na duże rozmiary aparatu, alkohol skraplał się na ścianach klosza, spływając z powrotem do miski. Skoro czas gotowania minął, oziębiałem wodę w garnku do temp. 40^0 C., bo w tej temperaturze skrobia jeszcze się nie klajstruje, puszczałem w ruch wodną ssącą pompę i w tej temperaturze odparowywałem resztę alkoholu i wody. Po czterech dniach suszenia pod zmniejszonem ciśnieniem można było wysypać materjał bez strat (jeszcze niezupełnie suchy) na duży papier i na nim w cienkiej warstwie wysuszyć do reszty. Po wysuszeniu rozcierałem go w porcelanowym moździerzyku i znowu rozkładałem cienką warstwą na papierze, ażeby nabrał wilgotności, odpowiadającej otaczającej atmosferze. (Manipulując suchym materjałem, musiałem bardzo uważać, bo przy lada energiczniejszym ruchu skrobia się rozpylała). Po tych czynnościach pozostawało zważenie i przesypanie materjału do

szczelnego słoika. Tak przygotowany materjał nie podlegał zmianom wilgotności. Chcąc w nim oznaczyć zawartość wody, trzeba było wysuszyć go do stałej wagi, w tem. 100° C. Suszyć musiałem bardzo ostrożnie, bo już w tem. 100° C. za długo trzymana substancja brunatniała, powodując znaczne straty na wadze. Dlatego oznaczyłem czas najodpowiedniejszy ważenia szkiełek z próbkami i ściśle się go trzymałem.

B) Punkt zamarzania.

Punkt zamarzania oznaczałem metodą Beckmann'a, w soku wyciśniętym z czterech ziemniaków — dwa oznaczenia po dwa ziemniaki. Ta ilość ziemniaków była wystarczająca, bo w próbnych oznaczeniach średnie z punktu zamarzania zawsze się zgadzały. Przy każdem oznaczeniu punktu zamarzania robiłem oznaczenie zera termometru, t. j. zamrażałem wygotowaną destylowaną wodę.

C) Kwasowość.

Oznaczenie kwasowości było najłatwiejszą i najpewniejszą czynnością, bo sok wyciśnięty z różnych bulw ma odczyn ten sam (16). Wartości jego wahają się jedynie w granicach błędu doświadczenia. Warunkiem dokładnego oznaczenia odczynu w sokach ziemniaków jest, by każde oznaczenie było robione wnet po wyciśnięciu soku. Sok bowiem dłuższy czas pozostawiony w spokoju, może zmieniać odczyn. Dlatego też wszystkie oznaczenia robiłem bardzo szybko. Kwasowość oznaczałem metodą elektrometryczną, elektrodą chinhydronową, a jako porównawczą, elektrodą kalomelową lub elektrodą Veibel'a w soku wyciśniętym z sześciu ziemniaków, w trzech próbkach po dwa ziemniaki. Z tych trzech oznaczeń obliczałem średnią.

D) Azot ogólny.

Azot ogólny oznaczałem met. Kjeldahl'a, spalając dwa gramy substancji w stężonym kwasie siarkowym z kroplą rtęci. W materjałach, gdzie znajduje się skrobia, a w szczególności w ziemniakach, proces spalenia przebiega nadzwyczajnie powoli i trudno. Przekonałem się, że spalenie było zupełne dopiero w dwie do trzech godzin, licząc od chwili ostatecznego zniknięcia bronzowej barwy, pochodzącej od rozpuszczonej w kwasie siarkowym materji organicznej.

Chciałbym tutaj zaznaczyć, że w roku 1927 w zimie stwierdziłem przy pomocy dwufenilaminy obecność azotanów w skórze ziemniaka. Później badałem jeszcze większe ilości bulw i przekonałem się, że nie wszystkie dają reakcję na azotany.

E) Wyciągi.

Celem wyciągów wodnych było rozpuszczenie w wodzie wszystkich rozpuszczalnych ciał, jakie znajdowały się w substancji przygotowanej do analiz.

Robiłem to w następujący sposób: 20 gramów substancji zalewałem w litrowej kolbie Stohmann'a 500 cm^3 wody. Biorąc tę ilość wody, miałem na uwadze najtrudniej rozpuszczalne ciała, a więc przedewszystkiem tyrozynę. Do ekstrahowanego materjału dolewałem parę kropli toluolu, celem zabezpieczenia się przed wpływem bakterji, poczem z szybkością około 14 obrotów na minutę kłóciłem te wyciągi na aparacie rotacyjnym. Proces ekstrahowania musiałem przeprowadzać przy bardzo powolnych obrotach, w przeciwnym bowiem razie byłem narażony na rozbicie skrobi i utworzenie z niej klajstru, co utrudniałoby znacznie sączenie. Już po półgodzinnem ekstrahowaniu nie przybywało azotu rozpuszczalnego w wodzie, jednak dla wszelkiej pewności robiłem wyciągi przez półtorej godziny. Wyciągi sączyłem przez sączki z bardzo gęstej bibuły (Schleicher und Schüll, 602 — Hart.), umieszczonych w lejkach na szklanych pręcikach. Pomimo tak gęstej bibuły przesącze zawsze opalizowały, ale koloidy te nie zawierały azotu, bo po wysoleniu ich siarczanem sodu, odsączeniu i spaleniu przekonałem się o tem. Mogłem więc śmiało robić wyciągi w powyższy sposób. Z przesączu odmierzałem: 200 cm^3 do oznaczeń azotu strącalnego kwasem fosforo-wolframowym, w dalszym ciągu analizy amidów i azotu kontrolnego. 100 cm^3 do oznaczeń aminokwasów metodą Sörensen'a i 100 cm^3 do oznaczeń azotu rozpuszczalnego w wodzie.

F) Azot strącalny kwasem fosforo-wolframowym.

Kwas fosforo-wolframowy w środowisku zakwaszonem kwasem solnym lub siarkowym strąca wszelkie białka i alkaloidy z wyjątkiem aminokwasów. Kwas fosforo-wolframowy może strącać i mono-aminokwasy, ale tylko wtedy, jeśli te ostatnie

znajdują się w większem stężeniu. Z pośród innych aminokwasów kwas fosforo-wolframowy strąca zasady heksonowe. Fakt strącania zasad heksonowych nie mógł mieć w danym wypadku poważniejszego znaczenia, ponieważ jest ich w ziemniakach bardzo mało, a mono-aminokwasy w moich wyciągach były w bardzo małych stężeniach, więc nie mogły być strącone. Z ogólnego punktu widzenia muszę poruszyć jeszcze sposób Barnstein'a strącania białka wodorotlenkiem miedzi. Przekonałem się, że wodorotlenek miedzi strącał z wyciągu znacznie więcej związków azotu, aniżeli kwas fosforo-wolframowy i jeśli po miedzi używałem kwasu fosforo-wolframowego, wówczas ten ostatni nic nie strącał. Co na to wpływało? Przedewszystkiem znane są połączenia aminokwasów z miedzią (3), nierozpuszczalne w normalnej temperaturze, w wyższych natomiast temperaturach rozpuszczalne. Dlatego, gdy się strąca białko wodorotlenkiem miedzi, nie może być mowy o dokładnej i ścisłej granicy pomiędzy białkami i aminokwasami.

Azot strącalny kwasem fosforo-wolframowym oznaczałem w następujący sposób:

200 cm^3 wyciągu zakwaszałem 5,4 cm^3 kwasu siarkowego (c. wł. 1,84) co odpowiadało 5^0 procentowemu roztworowi, poczem wkraplałem 1,5 cm^3 10^0 procentowego kwasu fosforo-wolframowego. Już jeden centymetr sześcienny był ilością wystarczającą. Podobno osady strącone kwasem fosforo-wolframowym rozpuszczają się w nadmiarze tego odczynnika, jednak w żadnym wypadku nie mogłem sprawdzić tego przypuszczenia. Bardzo możliwe, że rozpuszcza się osad utworzony przez alkaloidy, ale nie zauważyłem, żeby rozpuszczał się osad strąconego białka. Ważnem jest, że proces strącenia trwa dłuższy czas, dlatego płyn zostawiałem w spokoju przez 24 godziny. Dalej musiałem zwracać uwagę, że wytrącony osad skupiał się koło większych banieczek powietrza, wydobywającego się z cieczy i razem z niemi wypływał na powierzchnię, a później, w czasie sączenia, pierwszy dostawał się na sączek, utrudniając sączenie. Jednak przy ostrożnem, ponownem zakłóceniu cieczy, osad opadał całkowicie na dno. Do sączenia trzeba było używać sączków suchych, bo, jak się przekonałem, nieduże ilości wody w sączku mogą już rozpuszczać osad. W czasie sączenia musiałem osad

wprowadzać na sączek w ostatniej partji cieczy, w przeciwnym bowiem razie osad tworzył odrazu nieprzepuszczalną warstewkę, uniemożliwiając dalsze sączenie. Osad przemywałem 5^0 procentowym roztworem kwasu siarkowego z dodatkiem paru kropel kwasu fosforo-wolframowego, bo stwierdziłem, że sam wodny roztwór kwasu siarkowego rozpuszcza osad. Na sączku pozostawały białka, a w przesączu aminokwasy i inne związki azotu.

G) Azot amidowy.

Tę formę azotu najłatwiej można oznaczyć przez hydrolizę z kwasami nieorganicznemi, w czasie której oderwana grupa amidowa w postaci amonjaku reaguje z resztą kwasową hydrolizującego kwasu, a grupa wodorotlenowa OH uzupełnia grupę karboksylową. Jeśli po hydrolizie wypędzimy ostrożnie ów amonjak przy pomocy zasad do znanej ilości kwasu, wówczas łatwo możemy obliczyć, jaka część azotu należała do amidów, które były związane z grupą karboksylową. W ten sposób otrzymany azot jest połową całego azotu amidów. Po hydrolizie kwasami trzeba wypędzić związany amonjak, co przeważnie uskutecznia się dodając tlenku magnezu. Przekonałem się jednak, że magnezja, ponieważ jest bardzo lekka, może być w czasie destylacji łatwo porwana razem z parami do odbieralnika, jeśli niema specjalnych urządzeń. Pozatem w czasie gotowania z magnezją ciecz się łatwo pieni i może przerzucić. Dlatego postanowiłem zamiast wodorotlenku magnezu używać wodorotlenku sodu i przekonałem się, że destylacja z wodorotlenkiem sodu da się dobrze przeprowadzić. Że wodorotlenek sodu nie działał ujemnie na inne związki azotu, przekonałem się w następujący sposób: Hydrolizowałem czystą asparaginę w środowisku wodnem, gdzie było $4^0/_0$ kwasu siarkowego i $0,04^0/_0$ kwasu fosforo-wolframowego (procentowe stężenie kwasów takie samo jak i przy hydrolizie wyciagów), w ciągu czterech godzin, pód zwrotnemi chłodnicami. Po ostudzeniu cieczy zadałem ją fenolftaleiną (dla kontroli) i wlałem odrazu odpowiednią ilość wodorotlenku sodowego o c. wł. 1,35, z nadmiarem 2 cm^3, ponieważ wiedziałem dokładnie, ile jest w cieczy kwasów i ile zużywają one ługu na zobojętnienie. Kolby natychmiast połączyłem z chłodnicami, poczem, silnie podgrzewając przez grube siatki w ciągu 15 minut, przedestyło-

wałem około połowę cieczy. Po zmiareczkowaniu destylatu otrzymałem na drodze hydrolizy:

I. oznaczenie	11,82 mg azotu
II. oznaczenie	11,88 mg azotu

Spalając ten sam roztwór metodą Kjeldahl'a, otrzymałem 23,91 mg. azotu, co podzielone przez dwa (dwie grupy amidowe) daje 11,85 mg azotu. Obecność kwasu fosforo-wolframowego nie przeszkadzała w czasie hydrolizy, bo hydrolizując tę samą asparaginę bez kwasu fosforo-wolframowego, otrzymałem 11,88 mg azotu. Teraz pozostawało ustalenie najodpowiedniejszego czasu hydrolizy. Trzy próbki z tego samego wyciągu hydrolizowałem w obecności około 4% kwasu siarkowego i około 0,04% kwasu fosforo-wolframowego 3 godziny, 4 godziny i 6 godzin, poczem, destylowałem z wodorotlenkiem sodu i otrzymałem:

3 godzinna hydroliza . .	3,47 mg azotu
4 „ „ . .	3,54 „ „
6 „ „ . .	3,61 „ „

Dwu godzinna hydroliza była niewystarczająca, bo otrzymywałem znaczne różnice w dwóch oznaczeniach równoległych. Cztero godzinna hydroliza natomiast dawała wyniki zgodne, a z cyfr powyżej przytoczonych widać, że po tym czasie, praktycznie rzecz biorąc, azotu nie przybywało. Tok analizy był następujący:

Po przemyciu osadów białka strąconego kwasem fosforowolframowym, 5% kwasem siarkowym w ilości równej dla wszystkich osadów (trzy materjały były równocześnie analizowane), rozcieńczałem przesącz 50 cm^3 wody. Przesącz w kolbach Erlenmeyer'a umieszczałem pod zwrotnemi chłodnicami i gotowałem cztery godziny. Po ostudzeniu cieczy umieszczałem kolby na aparacie destylacyjnym, zadawałem fenolftaleiną, a ponieważ wiedziałem ile jest w cieczy kwasów, przeto dawałem odpowiednią ilość wodorotlenku sodowego do wszystkich kolb z nadmiarem jednego cm^3. Fenolftaleinę dawałem dla kontroli. Przedestylowanie połowy cieczy zabierało około 15 minut czasu. Po skończonej destylacji dawałem do kolb jeszcze na gorąco 20 cm^3 stężonego kwasu siarkowego (c. wł. 1,84) rozcieńczonego uprzednio destylowaną wodą. Płyny te miałem bowiem dalej przerabiać.

H) Azot kontrolny.

Azotem kontrolnym nazywam tę ilość azotu, która pozostała w cieczy po strąceniu azotu białkowego kwasem fosforo-wolframowym i oddestylowaniu azotu amidowego. Oznaczałem azot kontrolny tylko w tym celu, ażeby po dodaniu do niego azotu białka, strąconego kwasem fosforo-wolframowym i otrzymanego z hydrolizy amidów, przekonać się, czy do analiz nie zakradł się błąd. A zatem, liczba w ten sposób otrzymana służyła dla kontroli i dlatego nazwałem ją azotem kontrolnym. Suma więc tych trzech pozycyj powinna być zgodna (w granicach błędu doświadczenia) z liczbą azotu całkowitego, rozpuszczalnego w wodzie. Ten ostatni bowiem składa się ze składników wyżej wyszczególnionych.

Ciecz po oddestylowaniu amonjaku, zakwaszoną, zagęszczałem jeszcze w kolbach, poczem po przelaniu do kolb do spalań odparowywałem do reszty i spalałem metodą Kjeldahl'a. Po odparowaniu wody utworzony siarczan sodu topił się, oddając krystalizacyjną wodę. Przez cały czas oddawania wody krystalizacyjnej zawartość kolby nadzwyczaj silnie pieniła się, tak, że nieraz musiałem powtarzać od początku całą analizę z powodu wykipienia zawartości kolby. Mniej więcej w pół godziny woda krystalizacyjna wyparowywała i wówczas spalenie bardzo szybko dobiegało końca. W ostudzonych kolbach krystalizowała biała masa siarczanu sodu.

Oznaczając azot kontrolny musiałem zważać i na to, że odczynniki mogą być zanieczyszczone związkami azotu, dlatego robiłem zawsze ślepe oznaczenia, używając zamiast płynu destylowanej wody. Uwaga ta odnosi się tak samo i do innych oznaczeń azotu.

I) Azot rozpuszczalny w wodzie.

Azot rozpuszczalny w wodzie oznaczałem w 100 cm^3 wyciągu przez odparowanie uprzednio zakwaszonej cieczy i następne spalenie metodą Kjeldahl'a. W ten sposób otrzymana liczba służyła tylko dla kontroli analiz (jak wyżej) i jako podstawa do obliczeń całego białka.

J) Azot aminokwasów.

Azot aminokwasów oznaczałem metodą Sörensen'a. Aminokwasy są ciałami amfoterycznemi, co się objawia tem, że zarazem są kwasami i zasadami, mogą tworzyć sole z kwasami, jak i zasadami, dlatego też w tym stanie zmiareczkować ich nie można. Ta ich właściwość spowodowana jest zachowaniem

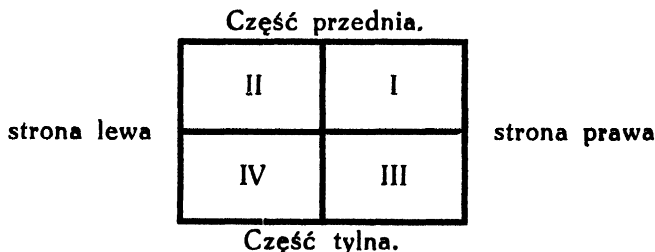
się grupy NH_2, jako zasady, a karboksylowej jako kwasu. Charakterystyczną tę właściwość aminokwasów można jednak zmienić przez dołączenie do grupy NH_2 ciała obojętnego. Po takiej przemianie, drobina aminokwasu staje się prawdziwym kwasem i może ilościowo przyłączać zasady. Metoda Sörensen'a polega właśnie na przyłączeniu do grupy NH_2 drobiny aldehydu mrówkowego. Z pośród innych nowszych metod wysuwają się na pierwszy plan te, w których miareczkowanie przeprowadza się w alkoholu lub innych płynach n. p. acetonie. Metody te jednak dotychczas nie mają pewnego uzasadnienia (4), a w praktycznem użyciu ścisłość ich nie została stwierdzoną. Wspomnę tutaj o metodzie Willstäter'a (13), według której w roztworze 40% alkoholu można zmiareczkować polipeptydy, a w 97% wszystkie aminokwasy. Różnica z tych oznaczeń (według odpowiedniego wzoru) ma dawać liczbę odpowiadającą aminokwasom. Próbowałem praktycznie tej metody, jednak zawsze bez powodzenia. Ze starszych metod oznaczania aminokwasów oprócz Sörensen'owskiej, w powszechnem użyciu są metody Van-Slyk'a i Folin'a. Obydwie te metody (szczególnie Folin'a) są w wykonaniu skomplikowane, temsamem niepraktyczne. Dlatego pozostałem przy metodzie Sörensen'a, którą w praktyce oznacza się aminokwasy w następujący sposób:

W badanych płynach mogą być ciała przeszkadzające, a to, fosforany i węglany, pozatem białko, które, chociaż zasadniczo nie przeszkadza, jednak powoduje zwiększenie oznaczenia z następujących powodów: Drobina białka powstaje przez połączenie większej ilości aminokwasów kosztem wodoru i tlenu grupy karboksylowej z jednej drobiny aminokwasu, a z drugiej, kosztem wodoru grupy NH_2. Z takiejto budowy wynika, że drobina białka jest też ciałem amfoterycznem i w razie działania na nią aldehydem mrówkowym, zachowa się tak samo jak aminokwas i może przyłączać wodorotlenki, zwiększając tem samem oznaczenie. W moich wyciągach nie było dużo rozpuszczonego białka, natomiast w innych wypadkach, przy usuwaniu fosforanów i węglanów powinno się dodawać więcej chlorku barowego, bo wysala on białka. Strącając więc fosforany i węglany, nawet w moich wyciągach uważałem, że nadmiar chlorku barowego nie powinien przeszkadzać. Różni autorzy polecają stosować różne ilości

chlorku barowego (5,8). Jestem jednak zdania, że powinno się brać 4 gramy na 100 cm^3 badanego płynu. Mniej nie można używać, ponieważ nie strącą się odrazu wszystkie węglany i fosforany, a pozatem, przy ostatecznem miareczkowaniu, chlorek barowy prawdopodobnie w kombinacji z formaliną, silnie buforuje w granicach odczynu zobojętnienia aminokwasów (Ph 9,2) przez co oznaczenie traci dużo na dokładności. Podobnie jest i z formaliną, której dawałem 10 cm^3 (formalina 40$^0/_0$) na 40 cm^3 badanej cieczy. Przy tych ilościach odczynników i postępując według sposobu niżej opisanego, otrzymałem zgodności następujące:

Oznaczając	roztwór	glikokolu	metodą	Kjeldahl'a	5,42 mg N
„	„	„	„	Sörensen'a	5,41 „ „
„	„	asparaginy	„	Kjeldahl'a	11,85 „ „ (23,91 mg)
„	„	„	„	Sörensen'a	11,86 mg N

Miareczkowe oznaczenia aminokwasów przeprowadzałem w koloryskopie pomysłu Lüers-Adler'a (17). Koloryskop ten szczególne usługi oddaje tam, gdzie miareczkowana ciecz posiada własne zabarwienie, lub gdy w płynie mamy dwa wskaźniki, a rzecz najważniejsza, że miareczkowanie kończy się wtenczas, gdy barwa płynu zrówna się z barwą kombinowaną wzorca i dopełniacza. Koloryskop jest to skrzyneczka z czterema przegrodami, w przedniej części zaopatrzona w otwór wzdłuz całej szerokości, zasłonięty mleczną szybą, która ma za zadanie równomierne przepuszczanie światła. Tylna część ma taki sam otwór, ale umieszczone są w nim dwa pryzmaty, które zestawiają barwy strony prawej i lewej w dwa bezpośrednio obok siebie leżące pola bez żadnej granicy. Pryzmaty osłonięte są pokrywą z otworem w niej do patrzenia. Do przegródek wstawia się płyny w probówkach o płaskich dnach w następującym porządku:



Pod I-wzorzec II-czysta woda III-dopełniacz IV-miareczkowane płyny.

Wzorzec jest to płyn o znanem i niezmiennem stężeniu jonów wodorowych, z pewną procentową ilością barwika. Do w ten sposób otrzymanej barwy miareczkuje się badany płyn.

Dopełniacz jest to ten sam płyn, który ma być miareczkowany, a wstawia się go pod trzy dlatego, żeby razem z wzorcem był jednocześnie prześwietlony i dopełnił swoistem zabarwieniem barwę wzorca. Dlatego nazywa się dopełniaczem. W sumie te dwie barwy wyglądają tak, jak gdyby płyny były zmięszane. Otóż w ten sposób mieszając optycznie barwy zabarwionego, lub mętnego z natury płynu z barwą wzorca, otrzymujemy obraz, jak powinien faktycznie wyglądać koniec reakcji, odbywającej się w probówce umieszczonej pod IV.

Pod II dajemy czystą wodę, dla wypełnienia pustej przestrzeni.

Przy oznaczaniu aminokwasów potrzebowałem wzorców o Ph 7,07 (odczyn obojętny) do zobojętnienia płynów, które mają być miareczkowane. Ph 9,2 do oznaczeń końca reakcji zobojętnienia aminokwasów zadanych formaliną i Ph 8,3 do zobojętnienia formaliny. Wzorce te pochodzenia fabrycznego sprawdziłem. Zgodne z rzeczywistością były wzorce Ph 9,2 i Ph 8,3. Wzorzec o odczynie obojętnym okazał się fałszywy, musiałem więc sporządzić świeży, w skład którego wchodziło: 12,404 g kwasu borowego i 2,925 g chlorku sodowego w litrze. 9,4 cm^3 tej mieszaniny i 0,6 cm^3 boranu sodowego alkalicznego (Kahlbaum) miało faktyczny odczyn Ph 7,07. Do tego roztworu dodawałem 10% czerwieni obojętnej 0,02 procentowej, w 50 procentowym alkoholu obojętnym.

Następujące wskaźniki były mi potrzebne: 0,05 procentowy roztwór fenolftaleiny w 50 procentowym obojętnym alkoholu, 0,02 procentowy roztwór czerwieni obojętnej w 50 procentowym alkoholu obojętnym.

Przygotowanie wyciągu do miareczkowania:

Do miarowej kolby na 200 cm^3 odmierzałem 100 cm^3 wyciągu i zadawałem go 20 cm^3 normalnego roztworu chlorku barowego (około 4 g $BaCl_2$). Jednak strącenie węglanów i fos-

foranów musi się odbywać w odczynie bardzo alkalicznym, dlatego płyn w kolbie zobojętniałem 0,2 n. ługiem sodowym wobec papierka lakmusowego i dodawałem nadmiar 5 cm^3 (tego samego ługu). Za chwilę strącał się osad. Po dopełnieniu kolby do znaku zostawiłem ją w spokoju 15 minut, a to celem dokładnego przebiegu reakcji strącenia, poczem, przez suchy sączek szybko (ze względu na CO_2 z powietrza), sączyłem do suchej kolby. Z przesączu odmierzałem po 40 cm^3 do trzech probówek koloryskopu. Do jednej z nich dawałem 10 % czerwieni obojętnej (4 cm^3) i wstawiałem ją w przegródkę IV, do drugiej zamiast czerwieni, celem wyrównania objętości, 10% wody (4 cm^3). Ta ciecz odgrywała rolę dopełniacza i umieszczałem ją pod III, pod I wzorzec Ph 7,07, pod II czysta woda. Dokładność oznaczenia polega również na starannem zobojętnieniu do odczynu obojętnego Ph 7,07, przy pomocy 0,1 n. kwasu solnego. W tym celu najłatwiej było, wyjąwszy probówkę IV z koloryskopu, dodawać kwas do pierwszych zmian zabarwienia czerwieni. Tę samą ilość kwasu z nadmiarem paru kropel musiałem dodawać do dopełniacza, istnieje bowiem możliwość zmiany koloru wyciągu pod wpływem samego kwasu solnego. Poczem w koloryskopie miareczkowałem w dalszym ciągu do równości barw. W trzeciej probówce, do której też odmierzałem 40 cm^3 tego samego płynu, dodawałem dokładnie tę samą ilość kwasu solnego, jaka była potrzebna do zobojętnienia. Wprowadziłem tutaj jeszcze jedną probówkę z przesączonym płynem, bo przekonałem się, że w czasie dalszych miareczkowań strącał się wskutek działania formaliny jakiś osad. Zaszła więc potrzeba sporządzenia dopełniacza z formaliną. Teraz trzeba było przygotować formalinę, którą odmierzałem po 10 cm^3 (dokładnie) do trzech innych probówek i jedną z nich zadawałem 10 procentami fenolftaleiny (1 cm^3), a pozostałe dwie 1 cm^3 wody. Formalinę z fenolftaleiną zobojętniałem ługiem sodowym O,1 n. wobec wzorca Ph, 8,3, a do pozostałych probówek z formaliną dawałem wprost te same ilości ługu. Tak zobojętnioną formalinę wlewałem bez fenolftaleiny do dopełniacza i zobojętnionego płynu w koloryskopie, a z fenolftaleiną do probówki, która była cały czas poza koloryskopem, uzupełniając w płynie tym brakującą fenolftalinę. Dla dokładnego przebiegu reakcji przyłączenia

formolu zostawiałem ciecz w spokoju kilka minut. Po zamianie wzorca z Ph 8,3 na Ph 9,2 wstawiałem probówki do koloryskopu w następującym porządku: Wszystkie płyny są znowu kwaśne. Do probówki z pod IV dodawałem tyle ługu z nadmiarem, aż barwa czerwieni przyjęła intensywnie żółte zabarwienie. Te same ilości ługu dodawałem do dopełniacza z pod III i zostawiałem go nadal w tej samej przegródce. Pod IV wstawiałem probówkę z płynem zadanym fenolftaleiną i w niej ostatecznie miareczkowałem aminokwasy, postępując tak samo, jak przy zobojętnianiu, t. j. pierwszą partją ługu aż do zaróżowienia dodawałem poza koloryskopem, a do równości barw w koloryskopie. Do dopełniacza nie dodawałem już ługu (jak wyżej), bo już w nim był. W ten sposób zużyta ilość ługu w centymetrach sześciennych była dopiero oznaczeniem surowem, od którego trzeba było odjąć ślepe oznaczenie.

Ślepe oznaczenie.

Jak wyżej wspomniałem, formalina w kombinacji z chlorkiem barowym dość silnie buforuje w granicach zobojętnienia aminokwasów, Ph 9,2. Przeprowadzenie więc zabarwienia do pewnej skali wymaga nieproporcjonalnie dużo ługu, co przeszkadza oznaczeniu aminokwasów. Dlatego chcąc uniknąć tego błędu, musiałem się przekonać, jaką ilością ługu mogę pokonać buforujące odczynniki, ażeby otrzymać zgodne zabarwienia. W tym celu w sposób wyżej opisany miareczkowałem, używając zamiast wyciągów czystej destylowanej wody. Tak otrzymaną ilość zużytego ługu w centymetrach sześciennych odejmowałem od centymetrów sześciennych zużytego ługu przy oznaczaniu aminokwasów w wyciągach. Niejednokrotnie przekonałem się, że formalina pochodząca z różnych źródeł zachowuje się różnie, dlatego, zmieniając formalinę, musiałem robić nowe ślepe oznaczenie dla następnych seryj oznaczeń ze zmienioną formaliną.

Wyniki i dyskusja.

Wyżej opisanemi metodami analizowałem wszystkie materjały dwa razy, a podane rezultaty w tablicach są ich średnią arytmetyczną.

Alkohol nie wpływał ujemnie na azot ogólny, t. zn. nie wydzielał azotu w formie amonjaku, bo przy kilkakrotnem badaniu

odparowywanego alkoholu i wody, w czasie preparowania materjałów, nie było w nim amonjaku. Alkohol strącał część białek należących w normalnych warunkach do białek rozpuszczalnych w wodzie, dlatego nie mogłem stwarzać oddzielnej grupy azotu białek nierozpuszczalnych w wodzie i strącalnych kwasem fosforowolframowym. Natomiast przez zsumowanie tych dwóch pozycyj miałem obraz całego zapasu azotu białkowego. Na azot aminokwasów alkohol nie miał wpływu.

Gdy przeglądamy tablice, uderza nas pewna nieregularność, jaka zachodzi pomiędzy analizami z bliskich okresów. Muszę tutaj zaznaczyć, że jest ona dla mnie niespodzianką, bo robiąc swojego czasu oznaczenia azotu ogólnego, wycinałem jedną czwartą z sześciu zważonych ziemniaków, pozostałe trzy czwarte także ważyłem, poczem oznaczyłem w tej jednej czwartej azot przez spalenie, zaś w reszcie oznaczałem suchą substancję przez wysuszenie. W ten sposób przerobiłem 12 ziemniaków, po 6 sztuk w dwóch powtórzeniach. Okazało się, że tak w procentach suchej substancji, jak i świeżej, obliczony azot dał zgodności wystarczające.

Dodam, że silne mrozy w zimie roku 1928/29, pomimo bardzo starannego zabezpieczenia kopca, nadmroziły nieznacznie ziemniaki przeznaczone do analiz i to w większym stopniu ziemniaki mniejsze. Musiałem więc do analiz, siłą faktu, wybierać sztuki większe. Było to zło konieczne, które musiało się odbić w wynikach.

W tablicach podany jest azot poszczególnych frakcyj, obliczony w 1. procentach azotu ogólnego — 2. procentach suchej substancji — 3. procentach świeżej substancji, oraz — 4. punkt zamarzania — odczyn Ph i procenty suchej substancji.

Z załączonych tablic stwierdzić można, co następuje:

1. Wzrost azotu niebiałkowego w procentach azotu ogólnego (tablica I.) w okresie wegetacyjnem na niekorzyść azotu białkowego. W czasie przechowywania białka i niebiałka nie ulegają szczególniejszym zmianom, przyczem ziemniaki przechowywane w cieple miały mniej azotu niebiałek.

2. Tablica druga mówi nam, że w procentach suchej substancji przybywa azotu niebiałkowego w okresie wegetacyjnym i następnie ubywa w dwóch ostatnich okresach przechowania

w ziemniakach przechowywanych w cieple. W procentach świeżej substancji (tablica III.) panują podobne stosunki, jak i w procentach suchej substancji. Azotu ogólnego powinno przybywać w procentach suchej substancji, ponieważ nie podlega odpowiadające mu białko spaleniu, tymczasem widzimy coś wręcz przeciwnego. Ziemniaki przechowywane w cieple w ostatnich okresach przechowywania mają coraz mniej azotu ogólnego. Wygląda to tak, jak gdyby część azotu ulotniła się, tembardziej, że azot ogólny w procentach świeżej substancji stale trzyma się na równym poziomie.

3. Z tablicy pierwszej można zauważyć wzrost aminokwasów i amidów w procentach azotu ogólnego w okresie wegetacyjnym, przyczem więcej przybywało azotu amidowego. Ziemniaki przechowywane w zimnie mają więcej azotu amidowego od ziemniaków przechowywanych w cieple. Azotu aminokwasów może jest najwięcej bozpośrednio po skończonej wegetacji. W ziemniakach przechowywanych w zimnie przedostatnie okresy przechowywania wskazują na ubytek azotu aminokwasowego. Przechowanie w cieple nie wpływa wybitniej na aminokwasy, azot ich utrzymuje się bowiem na jednakowym poziomie. Aminokwasów w pierwszym miesiącu po sprzęcie jest mniej. W czasie przechowywania możemy zauważyć stopniowy wzrost aminokwasów w ziemniakach przechowywanych w zimnie, a pod koniec różnic nie ma. W środkowych okresach przechowywania bulw w cieple jest najwięcej aminokwasów.

Chciałbym w tym punkcie poruszyć stronę enzymatyczną ziemniaka.

Ziemniak, jak wiadomo, posiada enzymy zcukrzające skrobię, rozkładające białka, utleniające i t. d. Za Kottmeier'em (6) powtarzam teorję, jaką postawił H a e n o roli aminokwasów w żywym roślinnym ustroju. Aminokwasy w obecności obojętnych soli mają być enzymami zcukrzającemi skrobię. W moich doświadczeniach można obserwować wzrost aminokwasów wogóle w czasie wegetacji, poczem lekki spadek po sprzęcie, wreszcie w czasie przechowywania ilość aminokwasów utrzymuje się na poziomie niższym aniżeli przed sprzętem. Nie mogę się zgodzić z przypuszczeniem Kottmeier'a, że w okresie wegetacyjnym mają być bulwy ubogie w aminokwasy, trochę uboższe

są, ale zasadniczo ubóstwem tego nazwać nie można. Temperatura przechowywania nie wpływa w wybitniejszym stopniu na wahania w procentowej ilości sumy azotu aminokwasów. Ale jeśli sumę azotu niebiałkowego rozbijemy na azoty poszczególnych grup, różnice stają się odrazu widoczne. (W mojej pracy są oznaczone mono-aminokwasy i amidy. Nie oznaczałem zasad heksonowych, których, nawiasem mówiąc, jest w ziemniakach bardzo mało). W czasie wegetacji mono-aminokwasów i amidów przybywa, poczem w czasie przechowywania mono-aminokwasów są mniej więcej, te same ilości. Ziemniaki przechowywane w cieple wskazują może najwyższą zawartość tych ostatnich. Zato amidów jest mniej w ziemniakach przechowywanych w cieple. Chcę też zwrócić uwagę na rzecz ważną zanikania w kiełkach mono-aminokwasów w procentach azotu ogólnego, a przybytek w amidach. Rozpatrując te fakty, dochodzę do wniosku, że prawdopodobnie w łodygach i korzeniach ziemniaka będzie dużo amidów, a obecność mono-aminokwasów będzie związana z temi częściami całej rośliny ziemniaka, które posiadają produkty asymilacji i dalsze ich formy t. j. cukry i skrobię, a więc liście i bulwy. Byłby w ten sposób pewien związek pomiędzy występowaniem mono-aminokwasów i węglowodanów. Powstaje przypuszczenie, czy czasami mono-aminokwasy nie działają hydrolizująco na skrobię, zaś amidy pośredniczą w budowie białka. Tembardziej, że natura chemiczna tych ostatnich wskazuje na wielką ruchliwość ich grupy amidowej, która to grupa może być łatwo przyłączana i oddawana, jednem słowem spełnia rolę transportera azotu.

Niewyjaśnioną pozostaje kwestja, dlaczego mono-aminokwasów w czasie przechowywania są ciągle stałe ilości. Biorąc bowiem pod uwagę, że w wiosennych miesiącach ziemniak intensywniej żyje, co pociąga za sobą większe zapotrzebowanie na cukry, większe ich występowanie (punkt zamarzania), to według poprzedniego dowodzenia powinno być więcej mono-aminokwasów, tymczasem tak nie jest, a także przechowane w cieple — czyli intensywniej żyjące ziemniaki — nie posiadają więcej mono-aminokwasów. Ostatecznie można się dopatrzeć pewnej nadwyżki mono-aminokwasów w ziemniakach przechowanych w cieple, a że w całym czasokresie są równe ilości mono-aminokwasów, można

powiedzieć tak: Te same ilości mono-aminokwasów dostarczają tych samych ilości cukrów, ale użycie tych ostatnich, czyli utlenienie ich nie idzie w parze z intensywnością działania mono-aminokwasów.

4. Punkt zamarzania (tabl. IV) soku bulw przechowywanych w cieple stale wzrasta, ażeby osiągnąć maximum w marcu. U ziemniaków przechowywanych w zimnie, wzrasta natomiast w pierwszych miesiącach, poczem opada, a podnosi się znowu w maju.

5. Kwasowość w okresie wegetacyjnym (tablica IV.) utrzymuje się stale na równym poziomie. W listopadzie następuje zasadniczy zwrot w kierunku zakwaszenia się soków ziemniaków, poczem kwasowość utrzymuje się na równym poziomie i jedynie w końcowym okresie wskazuje trochę alkaliczniejszy odczyn w sokach bulw przechowywanych w zimnie.

Kwasowość, jak widać z cyfr, bezpośrednio po sprzęcie odrazu się powiększa. Mam wrażenie, że fakt ten jest bardzo doniosłego znaczenia. Czy może związany on jest z zasadniczym zwrotem, jakiemu muszą ulegać bulwy przy kończącym się okresie wegetacyjnym, czyli magazynowaniem skrobi, a początkiem zużywania tej ostatniej na potrzeby życiowe. Wyrażam przypuszczenie, że te dwie zasadnicze i różne funkcje życiowe muszą się odbywać w środowiskach o różnych kwasowościach.

W życiu ziemniaka już od dość dawna zwraca się uwagę na dwie zasadnicze rzeczy (9, 14, 2), a to na dojrzałość produkcyjną i fizjologiczną. Dojrzałość produkcyjna nie ma w tym wypadku znaczenia, bo chodzi tutaj o ten moment, kiedy można najwięcej ziemniaków zebrać z jednostki powierzchni[1]). Na dojrzałość

[1]) Dojrzałość produkcyjna, jak się przekonałem w mojej pracy (nie ogłoszonej drukiem) „Wpływ stadjum dojrzałości sadzeniaków na plon", polega w pierwszym rzędzie na pobraniu przez nie znacznej ilości wody, tem samem więc na podniesieniu się ogólnej wagi zbioru nie powodujące prawdopodobnie szczególniejszych zmian chemicznych. Tak się przedstawia rzecz wówczas, gdy zwracamy uwagę tylko na wagę zbioru. Ale ziemniaki pozostawione dłuższy czas w polu po ogólnym sprzęcie (jeśli ziemniaki zostały przedwcześnie wykopane, jak to się czasem w praktyce dzieje), już w kilka dni wskazują wagę tę samą, a procent skrobi (suchej substancji) większy. Dlatego też ustalając czas kopania, nie należy kierować się tylko domniemaną najwyższą wagą, ale przedewszystkiem najwyższą procentowością skrobi i dopiero właśnie ten drugi moment nazywać dojrzałością

fizjologiczną ziemniaka niema dotychczas dokładnej definicji. Przytoczę tutaj kilka moich przypuszczeń na podstawie niniejszej pracy. Obserwując ziemniaki w ciągu dalszych okresów przechowywania, widzi się, że w pewnym czasie zaczynają bulwy kiełkować. Cóż się wówczas dzieje? Ziemniak zaczyna intensywniej żyć, co prawdopodobnie pociąga za sobą większe zapotrzebowanie na cukry, czyli większy ubytek tych ostatnich (podwyższenie punktu zamarzania).

Z zestawień obniżenia punktu zamarzania (tablica IV.) ziemniaków przechowywanych w zimnie widzimy, że w styczniu jest najwyższy punkt zamarzania poczem następuje powolny spadek. Otóż ten najwyższy punkt zamarzania przyjmuję za moment w którym bulwy są fizjologicznie dojrzałe[2]). Ziemniaki przechowywane w cieple, najniższy punkt zamarzania mają w marcu, poczem bezpośrednio po nim można zauważyć pojawienie się kiełków, czego nie można obserwować u ziemniaków przechowywanych w zimnie. Wynikałoby z tego, że ziemniaki przechowywane w cieple, później osiągają dojrzałość fizjologiczną, ale bezpośrednio po niej zaczynają się rozwijać, tak że w niedługim czasie różnice pomiędzy przechowanemi w cieple i zimnie wyrównują się.

produkcyjną. Fakt przybywania skrobi już po uschnięciu krzaków tłumaczę sobie tem, że dopiero po ostatecznem zamarciu krzaka węglowodany, które znajdowały się w niezupełnie jeszcze obumarłych łodygach, zostają przetransportowane do bulw, powodując zwyżkę procentu skrobi. Z tą chwilą znika łączność pomiędzy bulwami i krzakiem, bulwy stają się jednostkami samodzielnemi.

2) Prowadząc doświadczenia do mojej poprzedniej pracy, kopałem ziemniaki, począwszy od lipca co dziesięć dni, poczem wszystkie tak wykopane wysadziłem w cieplarni, gdzie panowała mierna temperatura Zdawałoby się, że najwcześniej wykopane ziemniaki powinny odpowiednio wcześniej kiełkować. Otóż okazało się, że ziemniaki zebrane w różnych terminach, zaczęły wszystkie razem kiełkować wraz z ziemniakami normalnie zebranemi, przyczem początki kiełkowania można było zauważyć w połowie stycznia, w postaci zupełnie dobrze widocznych kiełków. Zachodzi więc tutaj pewna zbieżność z punktem zamarzania. W ten sposób stworzyłem sobie pojęcie o dojrzałości fizjologiczej, widząc jak ziemniaki zebrane w różnych czasach jednocześnie dojrzewają fizjologicznie, czyli mogą się rozmnażać. (W tem wypadku mowa o ziemniakach zasadzonych w ziemi podlewanych itd.).

6. Zawartość suchej substancji (w procentach świeżej substancji) wzrasta w okresie wegetacyjnym. W ziemniakach przechowywanych w zimnie trzyma się na jednakowym poziomie i dopiero w maju zaznacza się jej ubytek. W przechowywanych w cieple w pierwszych trzech okresach spada, poczem w końcowych okresach przechowywania stale przybywa.

7. Kiełki w stosunku do całych bulw mają wyższą zawartość azotu niebiałkowego i w szczególności amidów w procentach azotu ogólnego (tablica I.). Mono-aminokwasów natomiast jest trochę mniej. W procentach suchej substancji wszystkich frakcyj więcej, jak również w procentach świeżej substancji.

Dane moje w świetle prac innych.

Wszelkie dane, które znalazłem w literaturze, miały dla mnie jedynie znaczenie orjentacyjne. Zbadano dotychczas straty w skrobi w czasie przechowywania, ogólną stratę wagi i stosunek, jaki zachodzi między suchą substancją i wodą. Dość obszernie omawiane jest techniczne wykonanie przechowania. Kopce przewietrzane, bez dostępu powietrza, podziemne, w piwnicy, na świetle, w ciemności. Badano także odporność na choroby różnych odmian w czasie przechowywania, robiono doświadczenia nad stratami u różnych odmian w czasie przechowywania. Zajmowano się wpływem ilości cukru na przechowywanie i t. d. Następnie dość obszernie badano oddychanie, zamianę skrobi na cukier, stosunek powierzchni ziemniaka i łącznie z tem sprawność zymazy, karboksylazy w rezerwowych organach ziemniaka, oddychanie kłębów w różnych porach przechowywania itd. Natomiast dział związków azotowych w czasie przechowywania nie jest poruszany zupełnie. Liczby podawane przez różnych autorów pochodzą zwykle ze wspólnego źródła, a opatrzone są jedynie własnemi uwagami. Nie wiadomo jednak, z jakiego czasu przechowywania pochodzą owe analizy. Jako przykład przytoczę tutaj autora analiz Maerckera (10). Liczby podane przez niego pochodzą jeszcze z roku około 1883, powtórzone zostały przez Parow'a (11), a nawet dostały się do dzisiejszych czasów. Liczby analiz dotyczące ziemniaków, podawane są w minimum i maximum, ale czy dotyczą one odmian czy czasu przechowywania, niewiadomo. Zwracam tutaj

uwagę, że badania te w znacznej większości wypadków robione były celem oznaczenia wartości pastewnej ziemniaka i jako takie mają małe znaczenie dla poznania procesów biochemicznych w ziemniakach.

König podaje skład chemiczny ziemniaków (11) średnio z 90 analiz: Woda 75,48%, ciała białkowe 1,95%, tłuszcze 0,15%, ciała bezazotowe wyciągowe 20,69%, włókno surowe 0,75%, popiół 0,98%. W suchej substancji: Azot 1,27%, węglowodany 84,38%; w nich średnio skrobi 97,87%, cukrów 1,42%, dekstryn 0,85%.

Zawartość białka 2 do 2,2%, jednak w roku 1870 Maercker i Schulze stwierdzili o 72% wyższą zawartość białka. W niedługim czasie znaleziono metodę na oznaczanie aminokwasów i do nich zaliczono nadmiar azotu, przyczem okazało się, że tych ostatnich jest 27 do 39,9 procent azotu. König dalej podaje, że na całkowity azot przypada azotu białkowego 56,6%, niebiałkowego 43,3%. Kellner natomiast znalazł 42,3 do 50,9% azotu aminokwasów. Z zawartości aminokwasów Maercker wyciąga następujące wnioski: (11).

1. W ziemniakach bogatych w azot więcej jest azotu amidowego.

2. Bogate w skrobie ziemniaki tej samej odmiany zazwyczaj uboższe są w aminokwasy.

3. Jeśli procentowa zwyżka skrobi jest spowodowana nawożeniem potasowem, wówczas aminokwasów będzie więcej.

Wyższa zawartość aminokwasów i azotu wskazuje na niedojrzałość ziemniaków. Co do tego ostatniego punktu stwierdziłem coś wręcz przeciwnego. Znalazłem bowiem w okresie wegetacyjnym, skoro ziemniaki nie są jeszcze dojrzałe, mniej aminokwasów. (p. tablice).

Inni autorzy stwierdzili na 100 części azotu 19,2% białka; białka rozpuszczalnego 40,6%, asparaginy 21,6%, mieszanych innych aminokwasów 18,6%. Z rozpuszczalnych ciał białkowych — globuliny.

W moich analizach bardzo ważną rzeczą był fakt zetknięcia ziemniaków z alkoholem i w dodatku na gorąco. Alkohol bowiem strąca też białka. Nie można więc było ustalić

dokładnej granicy pomiędzy białkiem rozpuszczalnem w wodzie i nierozpuszczalnem. Prawdopodobnie wpływ alkoholu był poważniejszy, bo inni autorzy (jak wyżej wyszczególnione) na 100 części azotu stwierdzili około 20% azotu białka nierozpuszczalnego, podczas gdy u mnie liczba ta wynosi aż około 50%. Czy zawsze były strącane te same rodzaje białka? Najprawdopodobniej nie, bo niekoniecznie używałem tych samych stężeń alkoholu, mogły mieć pozatem wpływ wahania temperatury, czas zetknięcia z alkoholem i szereg innych nieprzewidzianych przyczyn. Można jednak wyciągnąć następujące wnioski: Z pośród różnych odczynników strącających białka, alkohol należy do odczynników łagodnych, więc jako taki mógł strącać jedynie białka o wyższych łańcuchach. Prawdopodobnie będzie chodziło tutaj o albuminy.

Ogólnie więc na podstawie mojej pracy, związki azotu w ziemniakach powinny mieć mniej więcej następujący skład: Ciał białkowatych około 20%, albumoz peptonów około 30%, polipeptydów około 5% reszta aminokwasy i około 5% azotu należącego do innych związków azotowych niebiałkowych.

E s c h e n b r e c h e r (1) przechowywał ziemniaki w normalnym kopcu, jednak przedzielone żelaznemi blachami celem nienaruszenia sąsiednich partyj w czasie brania próby. Doświadczenia przeprowadzono w roku 1905/06. Temperatura panowała w kopcu średnio: w październiku 7,8° C., lutym 3°C., marzec 6 do 7° C. Najwyższą zawartość cukru zaobserwowano 2,32%, najniższą 0,68%. Pod koniec kwietnia zawartość cukru spadła (analogja z mojemi doświadczeniami). Ziemniaki o mniejszej zawartości cukru lepiej się trzymały. Reakcja soku ziemniaków od 6-go lutego do 9-go maja 1906 roku kwaśna, zgniłych obojętna, a zupełnie zgniłych alkaliczna (1).

Jak była badana kwasowość soku ziemniaków, niewiadomo. Przypuszczam jednak, że w tych czasach metody badania kwasowości były dopiero w zaczątku i to z pewnością w najlepszym wypadku badano ją na drodze kolorymetrycznej. Kolorymetryczne badanie odczynu soków ziemniaka nie zawsze prowadzi do celu, jak to wykazali W ł o d e k, C z y n c i e l i S t r z e m i e ń s k i (16), dopiero z chwilą wynalezienia metody elektrometrycznej można było osiągnąć pełne rezultaty. Pomimo to trzeba stwier-

dzić na zasadzie powyższej pracy, że spostrzeżenie Eschenbrecher'a było zupełnie trafne.

Zestawienie wyników.

Na podstawie niniejszej pracy mogłem stwierdzić że:

1. W czasie wegetacji przybywa azotu ogólnego, a w nim białka i azotu niebiałka, przyczem w tem ostatniem więcej przybywa amidów, aniżeli mono-aminokwasów.

2. W czasie przechowywania ubywa azotu ogólnego w bulwach przechowywanych w cieple w procentach suchej substancji. Również ziemniaki przechowywane w zimnie mają więcej azotu niebiałkowego.

3. Ziemniaki przechowywane w zimnie mają w procentach azotu ogólnego — suchej substancji — świeżej substancji więcej azotu amidowego od ziemniaków przechowywanych w cieple, również,

4. różnice pomiędzy mono-aminokwasami i amidami są większe w bulwach przechowywanych w zimnie.

5. Mono-aminokwasów w bulwach przechowywanych w cieple jest trochę więcej.

6. Kiełki w stosunku do bulw mają więcej azotu niebiałkowego, a w nim szczególnie więcej azotu amidowego, mniej zaś azotu mono-aminokwasowego.

7. Kwasowość w pierwszym okresie po sprzęcie zmienia się w kierunku zakwaszenia się, poczem, w czasie przechowywania nie ulega zmianom tak w bulwach przechowywanych w cieple jak i zimnie.

8. Ziemniaki przechowywane w cieple najwyższy punkt zamarzania mają w marcu — w zimnie zaś — w styczniu i drugi raz w maju, przyczem ziemniaki przechowywane w cieple mają do marca punkt zamarzania niższy.

Za kierownictwo i pomoc w mej pracy niech mi będzie wolno na tem miejscu złożyć Panu Prof. Dr. Janowi Włodkowi i Panu Dr. Kazimierzowi Strzemieńskiemu najserdeczniejsze podziękowanie.

Tablica I.

Azot poszczególnych związków w procentach azotu ogólnego.
Gehalt an einzelnen Stickstoffarten — v. h. des Gesamtstickstoffes.

Data Datum	N. białkowy Eiweiss-N.		N. niebiałkowy Nicht-eiweisstickstoff		N. aminokwasów Aminosäuren-N.		N. amidów Amid-N.	
	c[1])	z[2])	c	z	c	z	c	z
1. 8.		67,29		32,71		10,14		17,00
1. 9.		62,52		37,48		13,25		21,37
1. 10.		55,47		44,53		14,22		24,37
15. 11.		59,51		40,49		10,90		23,19
15. 12.	66,95	58,31	33,05	41,69	12,92	12,16	15,11	22,86
15. 1.	61,41	61,38	38,59	38,62	14,24	11,81	17,17	20,52
15. 2.	64,30	55,23	35,70	44,77	14,15	12,74	14,01	21,54
15. 3.	62,46	58,78	37,54	41,21	12,74	14,19	18,75	20,03
15. 4.	64,96	61,73	35,04	38,27	13,94	12,63	15,57	17,81
15. 5.	65,94	58,67	34,06	41,33	13,78	13,68	15,05	19,77
K.[3])	48,23		51,77		12,31		23,96	

[1]) Przechowywane w cieple. — Warm aufbewahrt.
[2]) Przechowywane w zimnie. — Kalt aufbewahrt.
[3]) Liczby odnoszące się do kiełków pochodzą z jednego oznaczenia. — Einzelbestimmung.

Tablica II.

Azot poszczególnych związków w procentach suchej substancji.
Gehalt an einzelnen Stickstoffarten — v. h. der Trockensubstanz.

Data Datum	N. całkowity Gesamt-N.		N. białkowy Eiweiss-N.		N. niebiałkowy Nicht-Eiweis-stickstoff		N. aminokwasów Aminosäuren-N.		N. amidów Amid-N.	
	c[1]	z[2]	c	z	c	z	c	z	c	z
1. 8.		1,24		0,839		0,401		0,12		0,21
1. 9.		1,07		0,667		0,403		0,14		0,23
1. 10.		1,14		0,637		0,503		0,16		0,28
15. 11.		1,11		0,662		0,448		0,12		0,25
15. 12.	0,88	1,14	0,586	0,663	0,294	0,477	0,11	0,14	0,13	0,26
15. 1.	1,14	1,04	0,702	0,641	0,438	0,399	0,16	0,12	0,19	0,21
15. 2.	1,12	1,20	0,718	0,661	0,402	0,539	0,16	0,17	0,15	0,25
15. 3.	1,16	1,04	0,726	0,614	0,434	0,426	0,15	0,15	0,22	0,21
15. 4.	1,02	1,10	0,658	0,682	0,362	0,418	0,14	0,14	0,16	0,19
15. 5.	0,94	1,19	0,619	0,692	0,321	0,498	0,13	0,16	0,14	0,23
K.[3])	3,11		1,29		1,82		0,38		0,74	

1) Przechowywane w cieple. — Warm aufbewahrt.
2) Przechowywane w zimnie. — Kalt aufbewahrt.
3) Liczby odnoszące się do kiełków pochodzą z jednego oznaczenia. — Einzelbestimmung.

Tablica III.

Azot poszczególnych związków w procentach świeżej substancji.
Gehalt an einzelnen Stickstoffarten — v. h. der Frischsubstanz.

Data Datum	N. całkowity Gesamt-N		N. białkowy Eiweiss-N		N. niebiałkowy Nicht-Eiweisstickstoff		N. aminokwasów Aminosäuren-N		N Amidów Amid-N	
	c[1])	z[2])	c	z	c	z	c	z	c	z
1. 8		0,24		0,162		0,077		0,024		0,040
1. 9		0,25		0,158		0,091		0,033		0,052
1. 10		0,29		0,156		0,133		0,040		0,071
15. 11		0,25		0,147		0,102		0,027		0,059
15. 12	0,21	0,29	0,140	0,175	0,070	0,114	0,027	0,034	0,032	0,065
15. 1	0,25	0,25	0,159	0,157	0,090	0,092	0,035	0,029	0,042	0,051
15. 2	0,24	0,27	0,154	0,149	0,085	0,120	0,034	0,039	0,033	0,059
15. 3	0,27	0,25	0,168	0,148	0,101	0,101	0,034	0,035	0,051	0,049
15. 4	0,27	0,25	0,177	0,157	0,092	0,092	0,037	0,032	0,042	0,044
15. 5	0,24	0,25	0,158	0,156	0,081	0,093	0,033	0,034	0,034	0,050
K.[3])	0,34		0,161		0,179		0,042		0,081	

[1]) Przechowywane w cieple. — Warm aufbewahrt.
[2]) Przechowywane w zimnie. — Kalt aufbewahrt.
[3]) Liczby odnoszące się do kiełków pochodzą z jednego oznaczenia. — Einzelbestimmung.

Tablica IV.

Odczyn Ph.			Temper. zamarzania w ^{0}Cel. Gefrierpunkt in ^{0}cel.			Proc. suchej substancji. Trockensubstanz in der Frischsubstanz.		
Data Datum	c[1])	z[2])	Data Datum	c	z	Data Datum	c	z
1. 8		6,46	15. 12	-0,66	—0,62	1. 8		21,35
1. 9		6,33	15. 1	—0,76	—0,82	1. 9		26,19
1. 10		6,34	15. 2	—0,92	—0,81	1. 10		28,11
15. 11		5,82	15. 3	—1,00	—0,76	15. 11		25,40
15. 12	5,93	5,80	15. 4	—0,92	—0,74	15. 12	27,04	27,97
15. 1	5,89	5,84	15. 5	—0,78	—0,82	15. 1	23,67	26,50
15. 2	5,84	5,84				15. 2	23,71	25,78
15. 3	5,92	5,75				15. 3	26,60	26,70
15. 4	5,90	5,85				15. 4	28,89	25,75
15. 5	5,88	5,96				15. 5	29,99	24,51
						K!	12,43	

[1]) Przechowywane w cieple. — Warm aufbewahrt.
[2]) Przechowywane w zimnie. — Kalt aufbewahrt.

Literatura.

1. Eschenbrecher. Haltbarkeitversuche an Kartoffeln. Zeitschr. f. Spir. Ind. 1913, II, str. 3 — cyt. wed. Centralblatt f. Agr. Chemie
2. Girard Aimé. Wachstum und der Anbau der Kartoffelpflanzen. Comptes rendus á l'academie des sciences 25. III, 1889. Sucrerie indigène. tom 33, Nr. 17. cyt. wed. Jahres-Bericht der Landwirtschaft.
3. Kober Ph. Jour. of Biol. Chemie X, 1911,10.
4. Kolthof. Massanalyse. 1928, str. 156.
5. König. Untersuchung landwirtschaftlich. u. landw. gewerblich wichtiger Stoffe. V wyd, tom I, 1923, str. 348.
6. Kottmeier F. Ertrag und Pflanzengutwert der Kartoffel unter Berücksichtigung des Einflusses von Stickstoffdüngungsmitteln und verschiedenen Bodenarten. Kühn Archiv 15, str. 25. 1927.
7. Lüers H. Die Bestimmung präxistrender Substanzgruppen (Säure, formoltitrirbarer Stickstoff, Kohlenhydrate usw.) in Pflanzen. Abderhalden. Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI, Teil 3, Heft 4, str. 633.
8. Lüers H. Die Bestimmung des formoltitrirbaren Stickstoffes in Pflanzenextrakten und ähnlichen gefärbten Flüsigkeiten. Abderhalden. Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XI, Teil 3, Heft 4. str. 627.
9 Letzring-Georgenhof. Einiges über Knollen und Stärckeentwickelung, wie Reife der Kartoffeln. Ilustr, landw. Zeitung. 1906, nr. 90. cyt. wed. Jahres-Bericht der Landwirtschaft.
10. Maercker M. Handbuch der Spiritusfabrication. III wyd. P. Parey Berlin 1883.
11 Parow. Kartoffeltrockenerei. II wyd. P. Parey Berlin 1916. str. 36.
12 Remy Th. Dr. Zarys uprawy ziemniaków. Przełożył z niemieckiego Dr. A. Sempołowski. Gebethner i Wolff, Warszawa 1911.
13. Rona P. Prakticum der Physiologischen Chemie. Berlin, str. 257
14. Schmidt. Wie lange wächst und wann reift die Kartoffel. Ilustr. landw. Zeit. 1904, nr. 82, cyt. wed. Jahres-Bericht der Landwirtschaft.
15. Włodek Jan, Strzemieński Kaz. Wpływ braku pokarmów mineralnych, szczególnie potasu na intensywność zaczerwienienia się soków ziemniaka. Roczniki nauk rolniczych i leśnych XXIII, str. 367, 1930.
16. Włodek Jan, Czynciel Jan, Strzemieński Kaz. Untersuchung über die Reaktion des Pressaftes von Knollen verschieden gedüngter Kartoffeln. Festschrift Julius Stoklasa. Berlin Parey, 1927, str. 437.
17. Vorschrift für die Bestimmung des Amoniakstickstoffes in Suppenwürzen, Suppenwürfeln usw. nach Dr. Grünchut, München.

Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs und Genussmittel sowie der Gebrauchgegenstände. Organ des Vereins Deutscher Nahrungsmittel Chemiker 1919. Band 37, Heft 9—12. Julius Springer, Berlin. (Przedruk dodany do koloryskopu).

Stanisław Popławski.

Untersuchungen über den Gehalt einiger Stickstoffverbindungen der Kartoffelknolle, über die Reaktion und den Gefrierpunkt ihrer Säfte.

Zusammenfassung.

Im Vegetationsjahre 1928 und im Jahre der Aufbewahrung 1928/29 führte man Untersuchungen über Veränderungen in einigen Sticktoffverbindungen, den Gefrierpunkt und die Reaktion aus, welche im letzten Zeitraume der Vegetation und im ganzen Zeitraum der Aufbewahrung vorkommen, durch. Die zur Analyse bestimmten Kartoffeln wurden kühl und warm (in Kartoffelmieten und bei Zimmertemperatur ca. 13^0 C) aufbewahrt. Aufgabe der Untersuchung war die Bestimmung des Eiweisses und der Aminosäuren. Unter den letzten stellte man Monoaminosäuren und Amide fest. Gleichzeitig mit diesen Analysen wurde der Gefrierpunkt und die Reaktion in den aus den Knollen ausgepressten Säften festgestellt. Das Material wurde folgendermassen zur Analyse vorbereitet. Die zur Analyse bestimmten Kartoffeln wurden in Alkohol zerrieben, da in diesem die Fermente nicht auf die untersuchten Verbindungen wirken. So zerriebene Knollen wurden gekocht und nachher erhielt man durch Austrocknung unter verminderten Druck trockene Präparate. Aus so ausgetrocknetem Material stellte man Wasserauszüge her und bestimmte das vorhandene Eiweiss indem man es mittels Phosphor-Wolframsäure fällte und nach Kjeldahl verbrannte. Nach Fällung des Eiweisses hydrolisierte man das Filtrat zwecks Bestimmung des Amidstickstoffes. Aminosäuren wurden direkt aus den wässerigen Auszügen nach Sörensen

bestimmt. Auf diese Weise erhielt man eine Reihe von Werten aus denen man folgende Schlüsse ziehen kann:

1. Im Zeitraum der Vegetation nimmt der Gesamtstickstoffgehalt zu, und in diesem sowohl Eiweiss wie Nichteiweisstickstoff, wobei mehr Amide als Aminosäuren zunehmen.

2. Im Zeitraum der Aufbewahrung nimmt der Gesamtstickstoffgehalt in den warm aufbewahrten Knollen in Prozenten der Trockensubstanz ab. Ebenso besitzen die in Kälte aufbewahrten Kartoffeln mehr Aminosäurensticksfoff. Da in den in Wärme aufbewahrten Kartoffeln der Gesamtstickstoff in Prozenten der Trokkensubstanz abnimmt (also auch das entsprechende Eiweiss), was man nicht in den kühl aufbewahrten Kartoffeln bemerken kann, so muss man annehmen, dass die in Wärme aufbewahrten Kartoffeln auf irgend eine Weise den Stickstoff verlieren.

3. Die in Kälte aufbewahrten Kartoffeln haben in Prozenten des Gesamtstickstoffes, — der Trockensubstanz, — Frischensubstanz mehr Amidestickstoff, als die in Wärme aufbewahrten Kartoffeln ebenso.

4. Differenzen zwischen Aminosäuren und Amiden sind in den in Kälte aufbewahrten Knollen grösser.

5. In den in Wärme aufbewahrten Knollen gibt es mehr Aminosäuren.

6. Im Verhältnis zu den Knollen haben Keime mehr Nichteiweisstickstoff, und in ihm besonders mehr Amidstickstoff, aber weniger Aminosäurenstickstoff. Da zwischen dem Auftreten von Aminosäuren und den Kohlehydraten (6) ein gewisses Verhältnis besteht (8), stelle ich auf Grund Haen's Behauptung, dass Aminosäuren stärkehydrolisierende Fermente sind, eine Hypothese auf, ob nicht zwischen Aminosäuren eben Monoaminosäuren diese Fermente sind.

7. Die Reaktion verändert sich im ersten Zeitraum nach der Ernte. Die Säfte werden sauer. Nachher unterliegt die Reaktion der Aufbewahrung weder in den in Wärme noch in den in Kälte aufbewahrten Knollen einer Veränderung. Die Veränderung der Reaktion erachte ich als den Augenblick in dem die Knollen den Zeitraum der Magasinierung der Stärke beendet haben, und in dem sie zum Gebrauche selbständiger Existenz

verwenden werden. Dies bedeutet, dass diese zwei Funktionen in einem Milieu von verschiedenen Reaktionen vorgehen müssen.

8. In Wärme aufbewahrte Kartoffeln haben den niedrigsten Gefrierpunkt im März, die kühl aufbewahrten im Januar und das zweite Mal im Mai, wobei die in Wärme aufbewahrten bis zum März einen niedrigeren Gefrierpunkt besitzen. Aus dem Gefrierpunkt geht hervor, dass in der Zeit der Aufbewahrung ein sicheres charakteristisches Maximum der Gefrierpunkterniedrigung besteht. Diesen tiefsten Gefrierpunkt nehme ich also als den Augenblick an, in welchem die Knollen physiologisch reif sind, da nach ihm während der Aufbewahrung ein viel mehr intensiver Verbrauch von Zucker für verschiedene Lebensbedürfnisse beginnt, welche durch einen höheren Gefrierpunkt offenbar werden.

Schramm Wiktor — Kubera Jan

Ilość i wartość inwentarzy w wielkorolnych gospodarstwach województwa poznańskiego.

Z Zakładu Ekonomji Rolniczej Uniwersytetu Poznańskiego

(Wpłynęło dnia 1. III. 1931 roku).

Zakład Ekonomji Rolniczej Uniw. Poznańskiego wysłał z początkiem roku 1930 do majątków woj. poznańskiego szczegółową ankietę, chcąc na jej podstawie uzyskać dane co do konstrukcji i zorganizowania gospodarstwa folwarcznego, w szczególności co do nasycenia gospodarstwa inwentarzem żywym i martwym. Na rozesłanych 1145 kwestjonarjuszy odebraliśmy 300 odpowiedzi, co świadczy, że właściciele i kierownicy gospodarstw wielkorolnych w pewnym stopniu coraz lepiej rozumieją i doceniają potrzebę wnikliwej analizy, jedynej podstawy możliwie jak najracjonalniejszego wnioskowania o składzie i tendencjach rozwoju gospodarstwa. Pozwalamy sobie na tem miejscu wyrazić szczere podziękowanie Wszystkim, którzy przyczynili się do względnego chociażby wyświetlenia poddanego badaniom zjawiska.

W okresie zestawienia przez nas danych zniżka na produkty rolne nie wywołała jeszcze spadku wartości kapitałów w rolnictwie zaangażowanych w sposób tak wydatny, aby stosunku wzajemnych wartości nie można było uważać za mniej więcej normalny, objawy kryzysu nie zaznaczyły się jeszcze w ukształtowaniu całości i wzajemnym stosunku wartości kapitałów, jak to miało miejsce w r. 1930 a zwłaszcza w sposób destrukcyjny w końcu tegoż roku i na początku 1931. Inwentarze żywe osiągały na targach ceny zupełnie wystarczające wobec nienajgorzej się kształtujacych stosunków handlu tak w odniesieniu do żywca, jak mięsa, nabiału itd. Trzoda chlewna uzyskiwała nawet ceny raczej zwyżkowe po okresie

zaraz i pomorów w ostatnim roku. Ceny fabryczne za maszyny i narzędzia rolnicze nie uległy również zmianom.

W zestawieniach podanych w niniejszej publikacji brano pod uwagę majątki o wielkości ponad 100 ha, a całość materjału podzielono na grupy wielkości co 100 ha, dając obraz nasycenia kapitałami poszczególnych kategorji. Do I. grupy zaliczono tedy majątki o wielkości 100 — 200 ha, do II. 200 — 300 ha, itd., do IX grupy 900 — 1000 ha., i wreszcie do X grupy majątki ponad 1000 ha. — Zaliczenie do odnośnej grupy wielkości przeprowadzaliśmy nie na podstawie ogólnej przestrzeni majątku, lecz li tylko na podstawie przestrzeni użytków rolniczych, wychodząc z założenia, że ta przedewszystkiem jest dla naszych obliczeń miarodajną.

Opierając się na ankiecie obliczaliśmy ilość i wartość inwentarzy żywych i martwych (kapitału dzierżawnego), jak to z tekstu i zestawień widać. Dane te, osiągnięte na podstawie bądź co bądź nie wąskiej, są zdaniem naszem cennem uchwyceniem liczbowem zjawiska, o którem, wobec braku szczegółowych zestawień — najczęściej musieliśmy wnioskować tylko albo na podstawie przeciętnych cyfr nie z naszych stosunków bezpośrednio zaczerpniętych, albo na podstawie jedynie skąpego materjału obserwacyjnego z życia praktycznego. Wypełnienie rozesłanych ankiet nie było równomierne a w niemałej liczbie było wogóle nie wystarczającem. Rolnicy, idąc po utartej linji najmniejszego oporu, wypełnili bardzo dokładnie rubryki ilości inwentarzy — tak, że przy ilościowych obliczeniach nie odrzucono żadnej odpowiedzi, pozostawiając natomiast bez odpowiedzi tak ważne rubryki przy inwentarzu martwym jak: rodzaj maszyny (marka fabryczna), rok nabycia, obecna wartość użytkowa, tłumacząc się niemożliwością obliczenia podobnych rzeczy lub nieposiadaniem odnośnych danych. Z inwentarzem żywym przedstawia się sprawa znacznie lepiej. Gdy więc przy obliczeniach wartościowych inwentarza żywego z 300 ankiet wzięto pod uwagę 257, to przy inwentarzu martwym tylko 152 dało się zużyć.

Materjał przesłany, obejmując w ostatecznym wyniku szczegóły w odniesieniu do około $^{1}/_{4}$ majątków większych woj. poznańskiego, jakkolwiek spadał przy obliczaniu wartości zwłaszcza

inwentarza martwego, pozwala jednak na wyrobienie sobie poglądu na ważne składowe gospodarstwa ziemskiego. Sądzimy tedy, że okaże się pożytecznym i potrzebnym przy całym szeregu nasuwających się w życiu codziennem pytań, pomocny zarazem przy rysowaniu podstaw i tła rozwoju gospodarstwa rolnego u nas.

W komunikacie niniejszym nie rozpatrujemy wszystkich szczegółów, jakie ankieta pozwala ująć; nie wyciągamy też wniosków, które na podstawie tego i temu podobnych materjałów na tle szerszem warunków bytowania gospodarstw rolnych wysnuwaćby można. Ograniczamy się raczej do przytoczenia samychże otrzymanych liczb i poczynionych zestawień tabelarycznych.

Jak z zestawienia widać (Tabl. I) z 300 zbadanych objektów 200, czyli $^2/_3$ mieści się w trzech pierwszych grupach wielkości, tj. odnosi się do majątków od 100 do 400 ha. Dane co do majątków większych są coraz to mniej liczne. To też o ile dane dla grupy II i III, obejmując 35% względnie 40,5% ogólnej ilości, dają obraz miarodajny, o tyle mniej ściśle odzwierciedlają istotne stosunki dane dla grup wyższych (ponad 20% ogólnej ilości), a majątki około 1000 ha i wyżej nie dały wartościowego materjału. O ile sami właściciele, mając wgląd w sprawy kancelaryjne i administracyjne, widocznie zainteresowali się zagadnieniem i mogli i chcieli dać odpowiedzi na stawiane pytania, o tyle zarządy większych dóbr niedopisały (2,7% ogólnej ilości dało odpowiedzi w majątkach ponad 1000 ha).

W zestawieniach ujęto jako użytki rolnicze: ziemię orną, łąki i pastwiska, co przyjęto w zasadzie za normy przy wyliczaniu ilości i wartości inwentarzy. Ze wzrostem kategoryj wielkości wzrasta — rzecz jasna — ilość objętych zestawieniami hektarów, tak, że np. w kategorji X mamy ujęty obszar większy, niż w kategorji I., mimo, że ilościowy stosunek majątków jest jak 7 : 82.

Za orjentacyjną miarę porównawczą, jaką część majątków ujęto naszemi zestawieniami, posłużyły nam — w braku nowszych zestawień — dane Głównego Urzędu Statystycznego: „Wielka własność rolna" (prywatna, bez uwzględnienia majątków państwo-

Tabl. I.

Ilość i obszar w ha majątków uwzględnionych w zestawieniach ilościowych.

Grupa	Kategorja wielkości Obszar w ha	Ilość	% ogólnej ilości własn. pryw.	Obszar ogólny w ha	% ogóln. obszaru własn. pryw.	Obszar użytków rolnych w ha	% obszaru użytk. roln. wł. pryw.	Obszar ziemi ornej w ha	% obszaru ziemi ornej wł. pryw.
I.	100— 200	82	18,5	13151	21,5	11592	21,7	10423	22,2
II.	200— 300	60	35,0	17102	39,7	14920	39,1	13292	38,5
III.	300— 400	60	40,5	24249	47,2	20541	44,8	18360	44,5
IV.	400— 500	28	21,7	14091	24,4	12414	24,6	11480	25,2
V.	500— 600	23		15720		12467		10903	
VI.	600 — 700	16		12207		10395		8881	
VII.	700— 800	10	21,5	9470	24,8	7440	24,6	6682	24,8
VIII.	800— 900	10		10404		8505		7713	
IX.	900—1000	4		4502		3835		3542	
X.	ponad 1000	7	2,7	15546	2,9	12272	3,0	10911	3,2
	Ogółem	300	20,7	136442	13,5	114381	15,5	102187	16,1

wych i kościelnych), oparte na spisie z roku 1921, z uzupełnieniami z lat 1922 i 1923.

W Tabl. II. zestawiono ilość inwentarza żywego według przyjętych grup wielkości majątków. Cyfry mówią same za siebie. — Nie są miarodajne dla zobrazowania gospodarstw rolnych Wielkopolski cyfry dotyczące stanu ilościowego świń, których ilość wraz z prosiętami jest w naszych zestawieniach mniejszą nawet od ilości koni, podczas gdy ogólne zestawienia statystyczne dla województwa z innych okresów czasu wykazują nasilenie w ilości świń 3—4-krotnie większe, niż w ilości koni. Przyczyną jest zebranie materjału drogą ankiety bezpośrednio po klęskowej zarazie i pomorze świń. W ankiecie spotykaliśmy szereg majątków, które zupełnie nie miały świń w danym momencie, inne przeważnie zachowały jedynie bardzo nieliczne sztuki „na przychówek". Stan klęski wywołanej zarazą świń i zwinięciem czasowem chlewni uwidocznia fakt, że np. w II. grupie 25% majątków nie miało wcale świń z powodu zarazy, a reszta — stan znacznie umniejszony, w grupie III

Tab. II.

Ilość inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	średnia z średnich grup	Przeciętna statystyczna: całkowitego materjału ankiety	Przeciętna statystyczna: całej Polski	Przeciętna statystyczna: woj. poznańskiego
Konie	15,1	14,3	14,3	14,0	14,3	12,3	12,0	12,6	12,5	10,6	13,2	13,5	15,2	13,7
Źrebaki	0,8	1,0	1,2	1,0	1,2	1,0	0,7	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0		
Stadnina 1—3 lat .	1,6	1,8	2,1	2,5	2,8	2,0	1,9	2,0	1,9	1,8	2,0	2,1		
„ wyżej 3 lat	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4	0,2	0,5	0,3	0,4	0,5	0,5		
Konie robocze . . .	10,7	9,8	9,6	8,9	8,7	7,7	8,6	8,2	8,7	6,7	8,8	8,9		
„ wyjazdowe . .	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,6	0,6	0,8	0,8		
Ogiery	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15	0,14		
Bydło	29,1	27,9	24,1	25,1	22,2	22,8	20,9	25,2	26,7	15,6	24,0	24,1	32,5	39,9
Cielęta tegoroczne .	4,4	4,0	4,5	4,4	3,9	2,7	3,1	3,6	3,9	2,4	3,7	3,8		
Jałownik	6,5	5,4	4,4	5,0	4,0	4,5	4,4	4,8	8,1	3,1	4,9	4,8		
Krowy dojne . . .	15,9	12,5	10,3	9,7	9,8	9,2	8,5	8,1	9,2	5,8	10,0	10,1		
Buhaje rozpłodowe .	0,8	0,6	0,5	0,8	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5		
Opasy	1,4	2,9	2,2	2,7	1,1	1,9	1,9	4,1	0,3	0,6	1,9	2,1		
Woły	1,0	2,5	2,2	3,0	2,9	4,2	2,7	4,1	4,8	3,3	3,2	2,8		
Świnie	22,6	15,4	17,0	13,2	13,6	10,4	8,1	15,0	9,9	7,2	13,2	13,9	23,5	48,8
Prosięta	12,9	8,6	7,8	7,9	7,2	5,4	5,3	7,7	4,4	3,1	7,0	7,4		
Maciory	3,2	1,9	2,0	1,7	1,6	1,2	1,7	2,3	0,9	1,2	1,8	1,9		
Knury	0,5	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2		
Tuczniki	5,9	4,7	7,0	3,5	4,4	3,6	0,9	4,9	4,4	2,8	4,2	4,5		
Owce	3,6	2,3	13,6	21,4	18,5	10,0	39,7	18,2	44,9	58,6	23,1	16,0	7,4	9,0
Jagnięta	1,3	0,8	4,0	7,3	6,8	2,4	13,1	6,3	17,9	17,8	7,8	5,2		
Maciory	1,8	1,1	7,0	12,7	9,8	4,9	22,4	8,5	25,2	31,4	12,5	8,5		
Skopy	0,5	0,3	2,2	1,7	1,6	2,6	4,0	3,3	0,1	8,3	2,5	2,0		
Tryki	0,1	0,1	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	1,0	1,5	0,4	0,3		

Ilość inwentarza pociągowego na 100 ha roli.

Konie robocze . . .	12,0	11,0	10,7	9,7	10,0	9,0	9,5	9,1	9,5	7,6	10,0
Woły	1,5	2,7	2,4	3,2	3,3	5,0	3,0	4,6	5,3	3,8	3,2
Konie idealne (2 konie = 3 woły)	13,0	12,8	12,3	11,8	12,2	12,3	11,5	12,2	13,0	10,1	12,1

świń nie znajdujemy wcale w 15% majątków, w grupie IV w 15%, w grupie V w 16%, w grupie VI w 30%, w grupie VII w 40%, itp.

Rzecz jasna tedy, że liczby nasze odnośnie do świń nie są miarodajne. Stan świń ulega wogóle znacznym wahaniom i uzyskanie miarodajnego materjału możliwem jest tylko przy częstych spisach. To też chcąc mieć wgląd w stan pogłowia świń (dla celów np. polityki gospodarczej) musi się spisy przeprowadzać często np. co pół roku lub kwartalnie. W każdym razie, przeciętne dane uzyskane z naszej ankiety musiałyby być conajmniej podwojone lub nawet wzięte trzykrotnie, aby dały obraz normalnego nasycenia świńmi gospodarstw poznańskich.

Uderza nas znaczna stosunkowo ilość owiec w gospodarstwach folwarcznych woj. poznańskiego, dowód że bynajmniej wysoki poziom intensywności nie musi wywoływać zmniejszenia się pogłowia. Natężenie hodowli owiec charakteryzuje zestawienie z materjału ankietowego w Tabl. III.

Przeciętnie w majątkach folwarcznych, przez nas ujętych, mamy na 100 ha użytków rólniczych 20 sztuk owiec, wobec 9 sztuk dla woj. poznańskiego wogóle, a 7,4 dla Polski (Niemcy 30,4, Francja 43,7).

Ilość owiec wzrasta z wielkością majątków, ilość hodowli owiec naogół tem wybitniej. Wszystkie gospodarstwa gr. IX i X miały owce. W gr. X jednakże

Tab. III.

Chów i hodowla owiec w majątkach objętych ankietą.

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		Suma	
	Il.	%	Il.	%	Il.	%	Il.	%	Il.	%	Il.	%	Il.	%	Il	%	Il.	%	Il.	%	Il.	%
Ilość majątków w danej grupie	82		60		60		28		23		16		10		10		4		7		300	
Ilość majątków posiadających owce	17	20,7	14	23,3	20	33,3	13	46,4	17	73,0	8	50,0	8	80,0	5	50,0	4	100	7	100	110	36,7
Ilość majątk. prowadzących hodowlę owiec .	6	7,3	7	11,7	9	15,0	8	28,6	10	43,5	2	80,0	8	80,0	4	40,0	4	100	4	57(?)	62	20,7(?)

ankieta w odniesieniu do owiec nie jest dostatecznie dokładnie wypełniona, dając dane wystarczające tylko dla 4 majątków.

Ilość inwentarza pociągowego na 100 ha ziemi ornej (p. Tabl. II) utrzymuje się we wszystkich kategorjach wielkości zasadniczo równa. Większe folwarki skłonne są część inwentarza pociągowego mieć w postaci wołów. Ilość krów dojnych obniża się wyraźnie z wielkością majątku, ilość pogłowia bydła rogatego stosunkowo nieznacznie. W porównaniu z ogólną ilością bydła wielka własność jest, jak wiadomo, znacznie słabiej nasycona. W zestawieniu z ilością inwentarza żywego wogóle w Polsce względnie w woj. poznańskiem[1]) widzimy, że wielka własność posiada tutaj dużo koni wogóle, zwłaszcza wykazuje znaczne nasycenie młodzieżą i materjałem hodowlanym.

Ilość inwentarza martwego na 100 ha ujmuje Tabl. IV i V. W uzupełnieniu danych tablic zaznaczamy co następuje. Na 300 majątków objętych ankietą było czynnych 110 traktorów, czyli $^{1}/_{3}$ majątków miała traktory, co jest dowodem daleko posuniętego zmechanizowania. Pługów parowych było 18 garniturów własnych, nie licząc posługiwania się pługami parowymi nie będącemi własnością folwarków (cukrownie, przedsiębiorstwa). Lokomobil było 320, młocarni do lokomobil 312, czyli każdy folwark miał swój garnitur (300 majątków obejmowało 313 samodzielnych jednostek gospodarczych). 156 majątków czyli więcej niż połowa posiadało własne wodociągi. 80 majątków czyli ponad $^{1}/_{4}$ posiadało własną kolejkę polną. Tabl. VII uprzytomnia nam stan kolejki polnej. Wielkich czyszczalni mechanicznych marki „Petkus" i „Neusaat-Veredler" było 9.

Ilość narzędzi zmniejsza się naogół z przestrzenią. Ilość pługów konnych wyraźniej niż innych narzędzi do uprawy roli (wzrost używania do upraw traktorów i pługa parowego). Ilość wozów i uprzęży maleje ze wzrostem wielkości silniej niż ilość koni roboczych. Przeciętna ilość pługów na 100 ha ziemi ornej, wynosząc 6,3 (w trzech pierwszych grupach wielkości t. j. od 100—400 ha 8 sztuk) jest wyższą od przeciętnej dla Poznańkiego według zestawień Głównego Urzędu Statystycznego (=5,4)

[1]) Por. Szturm de Sztrem „Inwentarz żywy w Polsce" 1928.

Tabl. IV.
Ilość inwentarza martwego dla poszczególnych grup wielkości w przeliczeniu na 100 ha użytków rolniczych.

	I.	II.	III	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Śr śre
Maszyny do uprawy roli											
Pługi parowe	—	0,006	0,005	0,008	0,016	0,029	0,027	0,024	0,078	0,024	0
„ motorowe . . .	0,11	0,10	0,09	0,11	0,14	0,09	0,09	0,08	0,08	0,04	0,
„ jednoskibowe . .	4,16	3,71	3,27	2,91	2,66	2,30	8,01	2,75	3,62	1,81	3,
„ dwu i wieloskibowe	4,08	3,46	3,13	2,53	3,16	2,31	2,29	2,41	2,66	1,45	2,
Walce	1,61	1,42	1,26	0,98	0,99	1,08	1,29	0,89	1,09	0,58	1,
Kultywatory	1,81	1,47	1,44	1,12	1,23	1,02	1,08	1,14	1,12	0,94	1,
Obsypniki	4,08	3,26	3,35	2,65	2,73	2,52	2,23	2,79	2,16	2,68	2,
Brony zwykłe	5,02	4,58	4,38	3,22	3,14	3,06	3,53	3,56	3,15	3,93	3,
„ talerzowe . . .	0,14	0,15	0,13	0,15	0,17	0,11	0,08	0,12	0,08	0,06	0,
Opielacze wielorzędowe	0,62	0,41	0,41	0,24	0,25	0,25	0,36	0,15	0,34	0,12	0,
„ jednorzędowe	0,86	0,03	0,70	0,50	0,82	1,13	0,60	1,56	1,15	0,48	0,
Włóki	1,25	1,53	1,10	0,91	0,98	0,91	0,98	0,82	0,47	0,65	0,
Maszyny do siewu											
Siewniki	0,92	0,67	0,62	0,51	0,43	0,43	0,43	0,41	0,49	0,38	0,
Siewniki do nawozów .	0,59	0,55	0,48	0,39	0,39	0,40	0,39	0,38	0,49	0,20	0,
Dołowniki znaczniki i sadzarki	0,62	0,37	0,42	0,33	0,34	0,39	0,31	0,28	0,36	0,27	0,
Maszyny do sprzętu											
Kosiarki	0,49	0,42	0,35	0,27	0,36	0,34	0,22	0,33	0,70	0,24	0,
Żniwiarki	1,05	0,77	0,80	0,59	0,69	0,53	0,62	0,46	0,49	0,60	0,
Wiązałki	0,06	0,06	0,07	0,11	0,10	0,09	0,07	0,08	—	0,03	0,
Kopaczki do kartofli . .	0,32	0,12	0,15	0,12	0,19	0,08	0,07	0,07	0,03	0,07	0,
Grabie	1,32	1,16	0,80	0,93	1,01	0,84	0,99	0,09	1,02	0,78	0,
Wyoryw. do buraków .	0,10	0,22	0,23	0,18	0,11	0,15	0,12	0,08	0,13	0,01	0,
Lokomobile, młocarnie, sieczkarnie itp.											
Lokomobile młocarń . .	0,49	0,38	0,31	0,29	0,20	0,19	0,19	0,21	0,16	0,19	0,
Młocarnie parowe . . .	0,52	0,39	0,30	0,25	0,21	0,15	0,17	0,22	0,21	0,15	0,
Młocarnie konne . . .	0,17	0,01	0,01	—	0,02	—	—	—	—	0,01	0,
Kieraty	0,49	0,17	0,15	0,09	0,12	0,07	0,08	0,07	0,03	0,03	0,
Prasy do słomy i siana	0,04	0,05	0,04	0,09	0,08	0,05	0,08	0,11	0,10	0,05	0,
Elewatory do słomy . .	0,28	0,21	0,18	0,14	0,11	0,12	0,13	0,13	0,05	0,12	0,
Sieczkarnie	0,87	0,42	0,33	0,26	0,26	0,22	0,20	0,21	0,23	0,24	0,
Śrutow. i gniotow. . .	0,62	0,40	0,34	0,24	0,21	0,20	0,19	0,19	0,21	0,09	0,
Bukowniki	0,02	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03	0,02	0,
Maszyny do czyszczenia											
Wialnie	0,65	0,38	0,35	0,19	0,30	0,18	0,25	0,26	0,28	0,14	0,
Młynki	0,60	0,42	0,36	0,27	0,22	0,26	0,20	0,15	0,23	0,14	0,
Tryjery	0,27	0,27	0,24	0,22	0,18	0,14	0,15	0,11	0,13	0,11	0,
Żmijki	0,25	0,19	0,18	0.12	0,15	0,09	0,13	0,09	0,10	0,09	0,
Sortown. do ziemn. . .	0,52	0,38	0,36	0,26	0,30	0,22	0,25	0,28	0,26	0,24	0,
Płótniarki	0,03	0,03	0,03	0,06	0,01	0,09	0,03	0,01	0,05	0,02	0,
Urządzenia i inne maszyny											
Urządzenia wodociąg. .	0,27	0,20	0,18	0,12	0,20	0,07	0,05	0,09	0,10	0,05	0,
Kolejka polna	0,05	0,11	0,08	0,07	0,07	0,05	0,05	0,07	—	0,07	0,
Wozy	6,16	4,85	4,71	4,03	5,05	3,62	3,76	3,89	4,51	2,62	4,
Hele	4,37	3,45	3,22	2,96	2,67	2,78	2,45	2,54	2,99	1,84	2,
Drabiny	6,01	4,25	4,58	3,38	3,69	3.45	3,29	3,46	3,10	2,84	3,
Beczkowozy do gnojówki	0,64	0,51	0,42	0,34	0,34	0,36	0,33	0,27	0,23	0,19	0,
Uprząż	13,50	11,74	10,71	9,69	10,07	8,54	9,95	8,11	8,71	7,11	9,
Pompy	1.19	0,90	0,83	0,77	0,60	0,62	0,78	0,66	0,75	0,55	0,
Parowniki	0,85	0,45	0,35	0,29	0,22	0,18	0,17	0,19	0,23	0,15	0,
Wirówki do mleka . .	0,60	0,32	0,24	0,13	0,16	0,09	0,04	0,08	0,08	0,04	0,1
Wagi zbożowe	1,29	0,88	0,76	0,48	0,52	0,44	0,38	0,46	0,49	0,32	0,6
Wagi bydl. i pomostowe	0,21	0,16	0,18	0,14	0,14	0,16	0,24	0,14	0,23	0,11	0,1

Tabl. V.

Ilość maszyn i narzędzi na 100 ha ziemi ornej.

Wyszczególnienie	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Przeciętna z grup
Pługi jedno i więcej skibowe	9,2	8,0	6,9	5,8	6,6	5,5	5,9	5,6	5,8	3,6	6,3
Walce, kultywatory, radła, brony, opełacze, włóki .	15,4	13,8	13,0	9,7	10,6	10,1	10,2	10,2	10,3	9,9	11,3
Siewniki do zboża i nawozów . .	1,6	1,3	1,2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	1,0	0,6	1,0
Żniwiarki, wiązałki i kosiarki . . .	1,7	1,4	1,3	1,0	1,3	1,1	1,0	0,9	1,3	0,9	1,2
Młynki, tryjery itp.	1,0	1,4	1,2	0,8	0,9	0,7	0,8	0,6	0,8	0,5	0,9
Wozy	6,8	5,4	5,2	4,3	5,7	4,2	4,1	4,2	4,8	3,0	4,8
Uprząż	15,0	13,1	12,0	10,4	11,5	10,0	11,0	9,0	9,4	8,0	10,9

Tabl. VI.

Ilość ważniejszych maszyn i narzędzi na 1 konia idealnego.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Przeciętnie
Pługów	0,71	0,63	0,56	0,49	0,54	0,45	0,51	0,46	0,45	0,35	0,52
Narzędzi do uprawy (brony, radła, pielniki) .	1,19	1,08	1,06	0,82	0,87	0,82	0,80	0,83	0,79	0,98	0,93
Wozów	0,52	0,42	0,42	0,36	0,46	0,34	0,36	0,34	0,37	0,30	0,40

Tabl. VII.

Kolejka polna w majątkach objętych ankietą.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Ilość majątków posiadających kolejkę	6	17	17	9	7	5	4	6	?	9
% ogólnej ilości majątków w danej grupie	7,3	28,3	28,3	32,1	30,5	31,3	40,0	60,0	?	więcej instalacyj niż majątków
Długość toru w km	?	138,5	65,1	42,2	29,3	22,4	18,5	49,0	—	74,8
Ilość wózków . .	?	98	179	73	97	68	41	30	—	81

Tabl. VIII.

Ilość i obszar w ha majątków wziętych do obliczenia wartości inwentarza żywego według ankiety.

Kategorja wielkości — grupa	Kategorja wielkości — obszar w ha	Ilość majątków	Obszar ogólny	Obszar użytków rolnych	Obszar ziemi ornej
I.	100— 200	72	11663	10182	9097
II.	200— 300	52	14681	12837	11395
III.	300— 400	48	19295	16340	14578
IV.	400— 500	24	12249	10766	10000
V.	500— 600	21	14215	11360	9900
VI.	600— 700	14	10563	9059	7664
VII.	700— 800	8	7400	5950	5340
VIII.	800— 900	8	8754	6855	6413
IX.	900 -1000	3	3467	2864	2615
X.	ponad 1000	7	15546	12272	10911
	Ogółem	257	117833	98485	87913

a znacznie wyższą od przeciętnej ogólnej dla Polski (= 4,2). Wógóle mniejsze jednostki są znacznie silniej przeciążone kosztownym kapitałem inwentarza martwego poza obciążeniem traktorami i pługami parowemi[2]).

Ilość i obszar w hektarach majątków wziętych do obliczenia wartości inwentarza żywego według ankiety zestawiono w Tabl. VIII. Wartość inwentarza żywego na 100 ha użytków rolniczych, według danych z ankiety, zestawiono w Tabl. IX. Przeważnie podawane wartości odpowiadały stosunkom targowym w danej chwili. Tylko w nieznacznej ilości ankiet spotkaliśmy się z cenami jużto znacznie niższemi od cen panujących na targu, jużto przeciwnie w wysokości nie dającej się uzasadnić.

Bezsprzecznie przy ustalaniu wartości inwentarzy żywych znaczną rolę odgrywa subjektywny sąd oceniającego, częstokroć idący właśnie w kierunku przeceniania jakości i wartości inwentarzy. Dlatego też przyjęcie pewnych norm przeliczeniowych może tu

[2]) Szczegółowszego zestawienia nie przeprowadzamy. Porównawcze liczby patrz: Schramm — Strzałkowski: „Produkcja maszyn rolniczych w Polsce“ Poznań 1930.

Tabl. IX.

Wartość inwentarza żywego w poszczególnych grupach na 100 ha użytków rolniczych według indywidualnego szacunku właścicieli (ankiety) w zł.

Wyszczególnienie	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Średnia średnich
Konie											
Źrebaki	146	170	139	171	245	118	106	183	228	277	178
Stadnina 1—3 lat	613	661	818	1038	1278	574	619	540	1211	969	832
„ wyżej 3 lat	592	473	326	367	563	304	197	356	35	256	347
Konie robocze .	6132	6444	6434	6282	6255	4981	5637	7077	6152	6163	6156
„ wyjazdowe	815	868	963	807	999	702	635	843	370	717	772
Ogiery	258	286	289	243	644	229	67	280	332	252	288
Suma	8556	8902	8969	8908	9984	6908	7261	9279	8328	8634	8573
Bydło											
Cielaki	666	543	609	518	721	351	293	414	779	203	510
Jałownik. . . .	2706	2164	2286	2270	2454	1606	2008	3011	2955	1129	2259
Krowy dojne . .	10977	8640	7578	6939	7555	7287	6740	8343	6905	3710	7467
Buhaje rozpł. . .	844	810	825	475	1046	513	607	859	765	421	717
Opasy	789	1424	1720	1228	591	1207	1298	1308	—	368	993
Woły	505	1723	1422	1768	2091	2938	1620	3047	2975	2461	2055
Suma	16487	15304	14440	13198	14458	13902	12566	16982	14379	8292	14001
Świnie											
Prosięta	837	478	380	540	404	188	219	544	83	110	378
Maciory	1143	692	541	615	728	459	698	1074	234	444	663
Knury	192	112	103	68	113	73	66	88	49	52	92
Tuczniki	1078	973	1093	636	761	963	217	151	831	477	718
Suma	3250	2255	2117	1859	2006	1683	1200	1857	1197	1083	1851
Owce											
Jagnięta	52	21	183	325	145	76	397	32	973	808	301
Maciory	109	85	494	1134	611	194	1211	321	1349	2249	776
Skopy	33	58	135	99	129	127	168	97	8	456	131
Tryki	13	8	24	79	51	7	97	59	524	236	110
Suma	207	172	836	1637	936	404	1873	509	2854	3749	1318
Wart. cał. inwent.	28500	26633	26362	25602	27384	22897	22900	28627	26758	21758	25742

Wartość inwentarza żywego obliczona w poszczególnych grupach na 100 ha użytków rolniczych na podstawie szacunku podług przyjętych norm w zł.

Wyszczególnienie	Przecięt cena za sztukę	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Średnia średnich
Konie												
Źrebaki	90	75	87	100	91	114	89	64	85	70	94	87
Stadnina 1—3 lat	285	456	518	602	703	791	579	517	554	565	490	578
Stadnina wyżej 3 lat	450	396	321	243	272	245	204	91	258	129	179	234
Konie robocze	600	6444	5841	5743	5364	5241	4647	5145	4861	5216	4048	5255
Konie wyjazdowe	800	718	723	670	677	667	639	505	621	522	463	621
Ogiery	1500	259	302	168	242	289	245	101	141	156	147	205
Suma	—	8348	7792	7526	7349	7347	6403	6423	6520	6658	5421	6980
Bydło												
Cielaki	150	654	606	683	653	585	398	466	538	583	360	553
Jałownik	500	3252	2667	2149	2509	2029	2251	2211	2452	4081	1561	2516
Krowy	600	9539	7625	6184	5810	5857	5541	5097	4847	5523	3525	5955
Buhaje rozpł.	1200	901	659	602	954	645	358	435	437	469	303	576
Opasy	870	1240	2497	1897	2369	1026	1624	1625	3570	250	532	1663
Woły	600	626	1400	1291	1774	1752	2555	1605	2483	2894	2009	1839
Suma	—	16212	15454	12806	14069	11894	12727	11439	14327	13800	8290	13102
Świnie												
Prosiaki	45	582	386	350	357	326	243	239	347	195	139	316
Maciory	350	1126	645	685	575	568	434	606	802	329	428	620
Knury	400	204	97	105	61	74	54	54	42	62	42	80
Tuczniki	170	1010	799	1188	601	754	618	153	835	749	470	718
Suma	—	2922	1927	2328	1594	1722	1349	1052	2026	1335	1079	1734
Owce												
Jagnięta	15	19	12	60	109	102	37	195	94	266	265	116
Maciory	30	54	33	210	379	295	146	669	252	749	944	373
Tryki	100	9	9	36	22	29	82	24	21	101	130	39
Skopy	50	24	16	111	85	78	129	199	164	39	411	126
Suma	—	106	70	417	595	504	320	1087	531	1155	1750	654
Wartość całego inwent.		27588	25243	23077	23607	21517	20799	20001	23404	22948	16640	22470

być pomocne przy kontroli uzyskanych z przerachunku sum pieniężnych. Dla celów bilansowo-rachunkowych, przy zamykaniu rachunkowości gospodarstw folwarcznych i sporządzaniu inwentur przyjęła specjalna komisja, złożona z przedstawicieli Wielkopolskiej Izby Skarbowej, Biur rachunkowych i Związków rolniczych, pewne normy wartości inwentarza. To też przeprowadziliśmy również obrachunek całkowitej ilości inwentarza żywego uzyskany z ankiety według tychże norm. W ten sposób skonstruowany rachunek podajemy w Tabl. X. Normy obrachunkowe ustalone na dzień 1 lipca 1929 roku, czyli na otwarcie inwentury roku gospodarczego 1929/30, który i my właśnie ujmujemy naszemi zestawieniami i obliczeniami, były następujące:

Cena za półroczne źrebaki po 90 zł, 1-roczne 180 zł, 2-letnie 270 zł, 3-letnie 400 zł, 4-letnie 450 zł, koń z chowu oprzęgany 600 zł, koń cugowy 800 zł, cielaki tegoroczne 60 zł, cielaki 1-roczne 120 zł, cielaki 2-letnie 220, krowy 600 zł, cielne jałowice 500 zł, opasy po 110 zł za q przy wadze 6—8 ctr, wolce 3-letnie 500 zł, wół roboczy 600 zł, owce jagnięta 15 zł, owce pierwiastki 20 zł, owce stare 30 zł, prosiaki 25 zł, warchlaki 75 zł, tuczniki małe 100 zł, tuczniki średnie 180 zł, tuczniki duże 230 zł, maciory 350 zł. — Knury, stadniki i ogiery według ceny kupna.

Ponieważ nasze dane statystyczne nie pokrywają się w zupełności z grupami dla których ceny ustalono na dzień 1 lipca 1929 r., musieliśmy przeprowadzić poprawki. I tak cenę źrebaków 1—3 letnich przyjęliśmy jako przeciętną 1, 2 i 3-letnich. Cenę cielaka przyjęliśmy 150 zł, cenę opasu, wobec braku wagi żywej opasów i pewnej może zbyt niskiej stawki ceny w normach przyjętych na dzień 1 lipca 1929 r., przyjęliśmy średnio na 500 zł. Cenę prosięcia (podrostów wogóle) przyjęliśmy 45 zł. Wartość rozpłodników komisja uznała za słuszne przyjąć podług cen kupna. Ponieważ w ankiecie mieliśmy w tych pozycjach bardzo często uwagi „cena zakupu” lub „cena zaofiarowana” przeto i w tych przeliczeniach naszych przyjęliśmy ceny według danych ankiety. Przeciętnie są tu ceny następujące: ogier 1500 zł, buhaj rozpłodowy 1200 zł, knur 400 zł, tryk 100 zł, skop 50 zł. Są to ceny wogóle za niskie, lecz przyjęliśmy je, nie chcąc ustalać ceny,

lecz oprzeć ją mimo wszystko na pewnych podstawach z uzyskanych danych.

Określenie wartości inwentarza nie jest łatwem. Mimo wszystko jest to składnik nie mający w całej pełni odpowiednika w cenach targowych (również zmiennych) a przytem wchodzą tu w grę jeszcze momenty osobiste gospodarza i konstrukcyjne gospodarstwa. O ile określanie wartości przez samych właścicieli może nierzadko w zasadzie prowadzić do przeceniania posiadanego inwentarza, o tyle szacowanie grupami na podstawie ustalonych wytycznych cen może nie odpowiadać rzeczywistości ze względów na niesłuszność schematyzowania i ustalania „przeciętnej" wartości, bez wchodzenia w indywidualne cechy danego zespołu kapitału inwentarskiego czy też danego majątku. Pomieściliśmy obie wartości inwentarza dlatego, że żadnej z nich nie możemy odjąć cech słuszności, jak również nie możemy przyznać którejś z nich przewagi nad drugą. Widzimy z tablic, że naogół szacunek własny jest wyższy. Nie ośmielamy się jednakże nazwać go niesłusznie wygórowanym, czego dowodem kontrola w szeregu pozycyj szczegółowych (które razem dały przeciętne przytoczone w tablicach), dowodem nieprzecenianie naogół wartości n. p. za rozpłodniki, o czem wyżej mówiliśmy. W pozycji koni szacunek w ankietach w stosunku do szacunku schematycznego jest wyższy niż przy bydle, z pozycyj koni wyżej szacowany jest materjał stadny (młodzież hodowlana). W bydle rogatem różnice są mniejsze. Znacznie wyżej wypada szacunek indywidualny przy świniach i owcach. Nadmienialiśmy wyżej, że materjał odnośnie świń jest niemiarodajny i tak samo ilość jak i wartość świń winne być podniesione dwu względnie trzykrotnie. Pozwalamy sobie zwrócić przytem uwagę raz jeszcze, że wyciąganie wniosków szczegółowszych z obu tablic wartości inwentarza nie jest możliwem również i z tego powodu, że nie pokrywają się one co do ilości objętego materjału.

Mimo pewnych niedomogów łącznie oba rachunki dają nam możność orjentowania się z uzasadnioną ścisłością w całkowitem obciążeniu warsztatów wielkorolnych woj. poznańskiego wartością kapitału inwentarza żywego.

Przy określaniu wartości inwentarza martwego napotykamy na jeszcze większe trudności niż przy inwentarzu żywym. Prze-

Tabl. XI.

Przeciętna wartość inwentarza żywego na 1 ha w zł.

A. Rachunek indywidualny gospodarzy (257 majątków).

B. Szacunek według norm (300 majątków).

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI	VII.	VIII	IX.	X.	przeciętnie
Ogólnej powierzchni	A.	248	233	224	225	219	196	184	223	222	172	215
	B.	243	217	196	207	171	177	157	191	195	131	189
Użytków rolniczych	A.	285	266	264	256	274	229	229	286	268	218	258
	B.	376	252	231	236	215	208	200	234	229	166	225
Ziemi ornej	A.	319	300	296	276	314	271	255	305	295	246	288
	B.	306	280	259	254	246	243	223	258	248	186	250

Tabl. XII.

Procentowa wartość poszczególnych grup inwentarza żywego.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	przeciętnie
Rachunek indywidualny właścicieli.											
Konie . .	30,0	33,4	34,1	34,8	36,4	30,1	32,1	32,4	31,1	40,0	33,4
Bydło . .	57,8	57,5	54,7	51,6	52,8	60,7	54,8	59,4	53,7	38,2	54,1
Świnie .	11,4	8,4	8,0	7,3	7,3	7,3	5,2	6,4	4,5	5,0	7,0
Owce . .	0,7	0,6	3,2	6,4	3,4	1,8	8,2	1,9	10.7	17,1	5,4
Szacunek według norm.											
Konie . .	29,9	30,9	32,6	31,1	34,1	30,8	32,1	27,9	29,0	32,7	31,1
Bydło . .	59,3	61,3	55,4	59,5	55,3	61,1	57,1	61,2	60,0	49,5	58,0
Świnie .	10,5	7,6	10,1	6,8	8,2	6,5	5,3	8,7	5,8	6,5	7,6
Owce . .	0,4	0,3	1,8	2,5	2,3	1 5	5,4	2,2	5,0	11,2	3,3

prowadzamy zestawienia podobnie jak przy inwentarzu żywym, raz na podstawie szacunku indywidualnego samych gospodarzy, drugi raz na podstawie przyjęcia średnich cen. W tym drugim wypadku przyjmujemy w zasadzie jako wartość obecną 50% ceny katalogowej. Jak z zestawień wynika, w ten sposób otrzy-

mana łączna wartość jest znacznie niższą od wartości ustalonej według szacunku przedsiębiorców, jednakże przy sprzedażach majątków i szacunkach zamiennych inwentarzom martwym wogóle przypisuje się w życiu praktycznym relatywnie mniejszą wartość w stosunku do całości niż to w zestawieniach inwenturowych bywa praktykowanem. Za podstawę obliczeń w naszych tablicach służyły nam wypośrodkowane ceny z cenników firm, w których najczęściej gospodarze maszyny zakupywali. Szereg notat w odpowiedziach ankiety z podaniem „marki fabrycznej" przy ważniejszych maszynach umożliwiał indywidualizowanie materjału. Przy zestawieniach tabelarycznych podajemy w jakiej wysokości wypada średnia wartość przy przyjęciu 50% cen katalogowych. Przy większych, kosztowniejszych i rzadziej spotykanych maszynach zachowywano większą ostrożność w wysnuwaniu wartości, opierając się ściślej na danych ankiety, z uwagą na pochodzenie, markę, zachowanie w sprawności itd. danej maszyny, co zresztą naogół było możliwe do stwierdzenia. To też w odniesieniu do pługów n. p. motorowych inne średnie wartości wypadają dla pługów motorowych I. grupy, inne dla II. grupy itp. W I. grupie było bowiem na 13 traktorów czynnych 9 Fordsonów, w II. grupie były używane traktory lepsze i kosztowniejsze, a w grupie VIII. znacznie kosztowniejsze. Tak tedy, kiedy średnia wartość pługa motorowego dla I. grupy wynosi w naszych obliczeniach 5890 zł, to dla grupy II. wynosi 7115 zł

Tabl. XIII.

Przeciętna wartość inwentarza żywego na jeden majątek.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII	VIII	IX.	X.
Rachunek indywidualny właścicieli	40 000	65 500	89 500	115 000	148 000	148 000	170 500	245 000	255 000	382 000
Szacunek według norm	39 000	62 500	79 000	104 500	117 000	135 000	148 000	199 000	218 000	292 500

Tabl. XIV.

Ilość i obszar w ha majątków wziętych do obliczenia wartości inwentarza martwego według ankiety.

Kategorja wielkości Grupa	Obszar w ha	Ilość majątków	Obszar ogólny	Obszar użytków rolnych	Obszar ziemi ornej
I.	100— 200	49	7522	6920	6111
II.	200— 300	23	6300	5305	4873
III.	300— 400	29	11392	10237	8803
IV	400— 500	14	7156	6225	5851
V.	500— 600	10	6501	5380	4650
VI.	600— 700	10	7021	6440	5701
VII.	700— 800	4	4255	2969	2672
VIII.	800-- 900	3	3398	2506	2228
IX.	900—1000	3	3467	2864	2615
X.	ponad 1000	6	10757	8216	7320
	Ogółem	152	68072	57363	51109

a dla VIII. 11210 zł itp. Przy pługach parowych zachowano wartość podawaną przez gospodarzy w ankiecie, ponieważ zdaniem naszem odpowiada ona więcej prawdzie niż jakaś wartość wysnuta z cen katalogowych. Zaznaczamy wyraźnie, że różnice w tych dwóch zestawieniach wartości inwentarza martwego wynikają, poza inną bądź co bądź metodą ujmowania wartości za poszczególne narzędzia czy grupy narzędzi, w dużym stopniu i dlatego, że materjał wartości według ankiety dotyczył jedynie 152 majątków, a materjał według cen katalogowych ustalono dla pełnej ilości 300 majątków, objętych ankietą ilościową. Rzecz jasna, że i nasycenie relatywne poszczególnemi narzędziami i maszynami nie było zatem identyczne. Porównanie zestawienia wartości inwentarzy martwych według indywidualnego szacunku rolników i według globalnego szacunku na podstawie cen katalogowych wykazuje, że rolnicy szacują inwentarze martwe, mimo wszystko, sporo wyżej, z wahaniami średnio o około 50% wyżej, i to tak w poszczególnych kategorjach wielkości majątków jak i w stosunku do poszczególnych rodzajów czy grup maszyn, licząc średnio (poza pługami motorowymi, parowymi itp.) około 75% ceny katalogowej. Być może, że wysnuwana przeciętna war-

Tabl. XV.

Wartość inwentarza martwego w grupach na 100 ha użyt. wedł. indywid. szacunku właściciela (ankiety) w zł

Wyszczególnienie	I.	II.	III	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Maszyny do uprawy roli										
Pługi parowe	—	—	—	723	—	3954	3772	1596	2444	1704
Pługi motorowe	533	1470	762	779	1218	1117	1078	1397	1990	146
Pługi konne	939	1070	917	711	635	453	589	729	1226	414
Walce	350	303	251	164	103	238	296	110	220	107
Brony	403	375	280	254	281	212	282	250	362	191
Kultywatory	279	234	181	189	152	120	243	138	167	158
Obsypniki	152	127	120	123	95	89	123	107	143	122
Opielacze	578	582	524	231	394	191	411	295	314	281
Włóki	65	77	83	33	52	49	48	28	59	41
Suma	3299	4238	3118	3207	2930	6423	6842	4650	6925	3164
Maszyny do siewu										
Siewniki	895	875	718	570	548	512	404	327	454	510
Siewniki do nawozów	393	568	388	239	326	271	232	216	433	275
Dołowniki, znaczn.	192	129	137	98	87	239	222	72	79	112
Siewniki do komp. i sal	6	—	38	5	—	·	—	4	17	—
Suma	1486	1572	1281	912	961	1022	858	619	983	897
Maszyny do sprzętu										
Kosiarki	249	318	197	98	156	143	148	176	517	80
Żniwiarki	821	766	747	494	631	447	141	477	489	537
Wiązałki	16	68	54	154	56	70	135	80	17	—
Kopaczki	89	33	35	14	80	15	—	52	4	16
Grabie konne	241	229	172	148	132	154	158	162	206	165
Wyorywacze do bur.	27	15	77	13	6	42	61	—	26	—
Suma	1443	1429	1282	921	1061	871	643	947	1259	798
Lokomobile, młocarnie itp.										
Lokomobile młoc.	3444	3977	2652	3052	2463	2062	2021	1915	3561	1874
Młocarnie parowe	3425	4458	2496	2458	2946	2201	1684	1875	3474	1728
Młocarnie konne	105	11	7	—	7	—	—	-	—	5
Kieraty	195	72	58	32	41	2	51	10	7	9
Prasy do słomy	43	32	132	331	251	204	202	136	419	74
Elewatory do słomy	179	296	170	72	117	97	189	72	199	119
Sieczkarnie	455	399	307	166	270	203	209	132	168	254
Srutowniki, gniotown.	446	357	397	212	205	268	192	108	272	103
Bukowniki	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128
Suma	8292	9602	6216	6323	6300	5037	4548	4246	8100	4294
Maszyny do czyszczenia										
Wialnie	89	91	73	35	28	56	56	26	45	22
Młynki	105	65	62	42	43	70	56	22	52	28
Tryjery	144	174	122	47	63	90	101	76	35	37
Żmijki	31	19	31	14	22	9	16	21	21	14
Sortowniki do ziem.	81	87	82	43	65	29	37	35	39	36
Płótniarki	1	—	18	11	20	1241	—	40	66	5
Suma	451	436	388	192	241	1495	266	220	258	142
Urządzenia i inne maszyny										
Urządrzenia wodociąg.	553	784	786	244	396	1217	414	611	2880	566
Kolejka polna	17	1361	980	722	1859	1372	3120	638	—	3359
Wozy	2614	2090	2031	2445	1851	1453	1654	1596	2015	1501
Beczkowozy	161	145	174	116	90	153	108	58	91	43
Uprząż	1490	1505	1590	1294	1031	1175	1027	1324	1727	1027
Pompy	268	298	335	120	186	135	333	60	122	116
Parowniki	297	165	186	132	110	56	160	100	140	55
Wirówki do mleka	178	123	117	71	64	26	74	60	38	13
Wagi	319	303	260	146	164	267	276	148	199	285
Suma	5897	6774	6459	5290	5751	5854	7166	4595	5212	6965
Wartość ogółem	20868	24051	18744	16845	17244	20702	20323	15277	22737	16260

Tab. XVI.

Wartość inw. martwego w grupach na 100 ha użytków roln. na podstawie szacunku pd. przyjętych norm cen katalogowych w zł.

Wyszczególnienie	Śr. cena	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Śred
Maszyny do upr. roli												
Pługi parowe . . .	—	—	335	195	242	1765	2838	1371	470	2608	1630	1145
„ motorowe . .	—	661	715	739	902	1155	693	753	658	625	325	723
„ jednoskibowe .	80	333	297	261	233	213	184	241	220	290	145	242
„ 2 i więcej skib.	120	492	414	357	304	380	279	276	289	318	174	328
Walce	250	403	354	315	244	249	269	322	223	274	145	280
Kultywatory . . .	110	200	161	159	123	136	112	118	125	123	103	136
Obsypniki	35	143	114	117	93	96	88	79	98	76	94	100
Brony zwykłe . . .	50	251	226	218	161	158	153	177	178	158	196	188
„ talerzowe . .	300	44	44	41	44	52	37	25	40	27	20	37
Opielacze wielorzęd.	100	65	47	48	23	25	25	35	15	35	12	33
„ jednorzęd.	40	35	41	28	20	33	45	25	62	46	19	35
Włóki	70	88	107	77	64	69	65	69	58	32	46	58
Suma		2715	2855	2555	2453	4531	4788	3491	2436	4612	2909	3315
Maszyny do siewu												
Siewniki	1200	1108	812	748	609	519	519	516	494	595	450	637
Siewniki do nawozu	850	489	467	410	328	334	343	331	320	421	173	363
Dołowniki, znaczniki	300	189	110	121	94	103	114	93	85	104	81	109
Suma		1796	1389	1279	1031	957	976	940	899	1120	704	1109
Maszyny do sprzętu												
Kosiarki	420	206	177	147	112	151	141	90	138	295	99	156
Żniwiarki	600	656	466	479	348	418	317	371	275	297	362	399
Wiązałki	1200	76	72	87	135	125	115	81	98	—	39	83
Kopacz do kartofli .	250	83	30	38	30	48	19	17	17	7	16	31
Grabie konne . . .	150	199	175	120	140	151	126	149	141	152	117	147
Wyoryw. do buraków	250	26	55	58	46	28	38	30	25	33	2	34
Suma		1246	975	929	811	921	756	738	694	784	635	850
Lokomobile itp.												
Lokomobil. młoc. .	8000	3934	3056	2492	2320	1604	1538	1505	1693	1250	1499	2089
Młocarnie parowe .	7000	3683	2674	2113	1748	1516	1077	1223	1564	1460	1027	1809
„ konne . .	350	60	5	3	—	8	—	—	—	—	2	8
Kieraty	250	123	43	39	22	30	17	20	18	7	8	33
Prasy do słomy . .	5000	215	235	219	443	401	240	403	529	521	244	345
Elewatory do słomy	1350	384	280	250	185	151	156	181	173	70	165	200
Sieczkarnie . . .	750	653	317	251	199	198	166	151	159	176	177	245
Śrutown. gniotown. .	600	378	237	207	145	125	121	113	113	124	59	162
Bukowniki	7000	161	94	272	169	120	67	188	82	183	171	151
Suma		9591	6941	5846	5231	4153	3382	3784	4331	3791	3352	5042
Maszyny do czyszczenia												
Wialnie	180	117	69	63	35	53	33	46	47	52	26	54
Młynki	160	97	66	58	43	36	42	32	24	38	22	46
Tryjery	600	160	161	143	131	115	86	89	63	78	68	110
Żmijki	70	18	13	12	8	11	7	9	7	7	7	107
Sortown. do ziemn.	180	93	68	64	46	54	40	46	51	47	43	55
Płótniarki	500	13	13	17	29	5	48	14	4	26	8	18
Suma		498	390	357	292	274	256	236	196	248	174	293
Uprz. i in. drob. masz. i narz.												
Wozy	250	1540	1211	1177	1006	1263	904	940	989	1127	656	1081
Beczkowozy . . .	200	127	102	82	68	67	71	75	54	47	39	73
Uprząż	70	945	822	750	679	704	597	696	567	610	490	686
Pompy	200	240	181	165	155	120	123	156	132	151	109	153
Parowniki	225	192	101	80	65	48	39	39	45	52	35	70
Wirówki do mleka .	180	110	58	43	22	29	17	7	14	14	7	32
Wagi zboż. i śpichrz.	70	90	62	53	34	36	30	26	32	34	22	42
Wagi bydl. i pomost.	650	135	104	117	94	95	106	157	92	150	69	112
Suma		3379	2641	2469	2123	2362	1887	2096	1925	2185	1427	2249
Wartość ogółem . .		19225	15191	13435	11941	13198	12045	11285	10481	12740	9201	22858

Tabl. XVII.

Przeciętna wartość inwentarza martwego na 1 ha w zł.
A. Rachunek indywidualny gospodarzy (152 majątków).
B. Szacunek według norm katalogowych (300 majątków).

		I	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX	X.	Przeciętnie
Ogólnej powierzchni	A.	194	203	168	147	143	191	144	113	188	125	162
	B.	168	133	114	105	104	103	89	86	109	73	108
Użytków rolniczych	A.	209	241	187	168	172	207	203	153	227	163	193
	B.	192	152	134	119	132	120	113	105	127	92	127
Ziemi ornej	A.	238	262	218	179	200	235	230	172	248	184	217
	B.	214	172	151	130	150	141	126	116	138	103	144

Tabl. XVIII.

Przeciętna wartość inwentarza martwego na jeden majątek w zł.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Rachunek indywidualny właścicieli	29 500	55 500	66 000	75 000	93 000	134 000	153 500	128 000	217 000	224 000
Szacunek według norm	27 000	38 000	46 000	53 000	72 000	78 000	84 000	89 000	122 000	162 000

Tabl. XIX.

Wartość inwentarza żywego i martwego na 1 ha w zł
A. Rachunek indywidualny gospodarzy.
B. Szacunek według norm.

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Przeciętnie
Powierzchni ogóln.	A.	442	436	392	372	362	387	328	336	410	297	377
	B.	411	350	310	312	275	280	246	277	304	204	297
Użytków rolniczych	A.	494	507	451	424	451	436	432	439	495	384	451
	B.	468	404	365	355	347	328	313	339	356	258	353
Ziemi ornej	A.	557	562	514	455	514	506	485	477	543	430	505
	B.	521	452	410	384	396	384	349	374	386	289	394

tość przez przedsiębiorców nie jest dla celów osobistej orjentacji inwenturowej specjalnie zbyt wysoką. Wynikałoby zatem z tego, że relatywna wartość inwentarza martwego winna być w danych warunkach gospodarczych przyjmowana wyżej niż 50% cen katalogowych. Z drugiej jednak strony bezsprzecznie w szacunku wartości inwentarza martwego przez przedsiębiorców nie przewiduje się dostatecznie zniżkowych tendencyj przy ewentualnej zamianie, sprzedaży itp., kiedy zawsze cena inwentarza zwłaszcza martwego spada relatywnie i to w znacznym stopniu. To też, zdaniem naszem, obie te wysokości wartości są dla nas ciekawemi danemi i mogą mieć znaczenie i zastosowanie przy odpowiedniej interpretacji oraz w zależności od momentu, czasu i celu poszukiwania wartości dóbr ziemskich, względnie wysnuwania wzajemnego stosunku relatywnego wartości ich składników.

Wartość inwentarza martwego, nie mając wyraźnej linji, zwiększa się raczej z wielkością majątków, przeciwnie niż przy inwentarzu żywym. Są to jednakże pozory, gdyż zwiększenie to wywołują pługi parowe, motory, kolejka, urządzenia elektryczne i wodociągowe itp. Bez tych wielkości wartość inwentarza martwego na jednostkę przestrzeni jest wyraźnie większa w majątkach mniejszych. Tego rodzaju instalacje jak kolejki, urządzenia wodociągowe itp. mają raczej charakter kapitału budowlanego a nie maszynowego. To też dopiero po ich wyeliminowaniu wysokość kapi-

Tabl. XX.

Wartość inwentarza żywego i martwego w zł na jeden majątek.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Rachunek indywidualny gospodarzy	69 500	121 000	155 500	190 000	241 000	282 000	324 000	373 000	472 000	606 000
Szacunek według norm.	66 000	100 500	125 000	157 500	189 000	213 000	232 000	288 000	340 000	454 500

Tabl. XXI.

Stosunek wartości inwentarza żywego i martwego w procentach.

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Przeciętnie
A. Rachunek indywidualny gospod.	inw. żywy	57,3	53,5	57,6	60,7	61,1	53,5	52,6	63,9	54,3	57,2	57,0
	inw martwy	42,7	46,6	42.4	39,3	38,9	46,5	47,4	36,1	45,7	42,8	43,0
B. Szacunek według norm	inw. żywy	58,9	61,9	61,0	66,4	62,1	63,3	63,9	69,0	64,2	64,4	63,4
	inw. martwy	41,1	38,1	39,0	33,6	37,9	36,7	36,1	31,0	35,8	35,6	36,6

tałów uwięziona w kapitałach maszynowych nabiera odpowiednich cech. Z wszystkich maszyn największą rolę odgrywają maszyny do uprawy roli; obejmują też one naogół do $^2/_3$ wartości całego kapitału maszynowego. Bardzo poważną pozycją kapitałową są garnitury młocarniane, wynosząc średnio — po odliczentu wartości pługów parowych itp. — do $^1/_8$ wartości całkowitego inwentarza martwego.

W Tablicach XI., XVII. i XIX. mamy zestawioną ogólną wartość inwentarza dzierżawnego (inwentarza żywego i martwego) na jednostkę przestrzeni. Dane te rzucają nam światło z jednej strony na stosunek wartości inwentarza żywego do martwego, z drugiej strony pozwalają wysnuwać wnioski co do udziału wartości inwentarzy w odniesieniu do wartości całości warsztatu. Pod tym względem nie jesteśmy w możności przeprowadzić jednakże jakiegoś szczegółowego zestawienia, któreby charakteryzowało dostatecznie ściśle badane zjawisko w rozmaitych wielkościach a zwłaszcza formach organizacyjnych gospodarstwa wiejskiego. Jedynie orjentacyjnie możemy ustalić, że wartość całkowita inwentarzy żywych i martwych razem stanowi do około 20% wartości całego majątku.

Przyjmując w orjentacyjnym rachunku, że wartość 1 ha ziemi w majątkach 100—1000 ha wynosiła w tym czasie na rynku sprzedażnym średnio 2 000 *zł*, w ujęciu wartości całkowitego warsztatu z budynkami, inwentarzami i obsiewami[8]), otrzy-

[8]) Por. Schramm: „Ceny gospodarstw wiejskich w latach 1926/28" Poznań, 1929.

mać możemy stosunek relatywny przez ustalenie wartości inwentarzy żywych i martwych. W danym wypadku, ponieważ porównujemy i ustalamy relatywną wartość w transakcji sprzedaży, przyjmujemy za miarodajną wartość inwentarzy żywych i martwych ustaloną na podstawie norm przeliczeniowych, a nie indywidualnego rachunku właścicieli.

Tak przeprowadzony rachunek daje nam średnio właśnie do około 20% wartości całkowitej majątku, zwłaszcza w stosunku do grup majątków, które, ilościowo liczniej uwzględnione w ankiecie, dają nam przeciętne ściślej odpowiadające rzeczywistości.

Stosunek wartości inwentarza żywego do martwego zestawiono łącznie w Tabl. XXI. Nie wykazuje tenże stosunek dla poszczególnych grup wielkości znaczniejszych różnic i wahań. Stwierdzić możemy, że zawsze jednakże kapitał inwentarza żywego jest większy niż kapitał inwentarza maszynowego i że stosunek ten bynajmniej nie zmienia się na niekorzyść wysokości wartości inwentarza żywego ze wzrostem wielkości majątku. Bez wielkich wahań stosunek wartości inwentarza żywego do inwentarza martwego kształtuje się naogół jak 60 : 40.

W Tabl. XIII., XVIII. oraz w Tabl. XX. zestawiono w globalnym rachunku wartość inwentarzy na 1 majątek dla poszczególnych kategoryj wielkości. Dane te w grubym zarysie rzucają pewne światło na wysokość kapitału dzierżawnego dla majątków różnej wielkości.

Ruch Rolniczo-Leśny.

Damazy Jerzy Tilgner.

Stan ekonomiczny i techniczny gorzelnictwa amerykańskiego.

Amerykański przemysł gorzelniczy można podzielić zasadniczo na dwie grupy, to jest na zakłady, które w sposób prawnie dozwolony wytwarzają i wyzbywają się swoich produktów, oraz na gorzelnie tajne, obchodzące w wyrafinowany sposób przepisy prohibicyjne. Pierwsza grupa obejmuje nowoczesne fabryki, prowadzone na olbrzymią skalę przez specjalistów według najbardziej postępowych zasad, podczas gdy do drugiej kategorji zaliczają się owe niezliczone, nielegalne wytwórnie amerykańskiego „moonshine'u", bezwzględnie zwalczane przez władze oraz bardziej oświecone warstwy społeczeństwa amerykańskiego.

Pewne wyobrażenie o rozmiarach, do jakich rozwinęło się w Stanach Zjednoczonych tajne gorzelnictwo dają cyfry urzędowe, według których wykryto na obszarze federacji amerykańskiej w roku 1928 — 16 220 nielegalnych gorzelń (w r. 1921 — 9 746) i skonfiskowano 26 395 000 galonów czyli przeszło 100 miljonów litrów zacieru (w r. 1921 — 31 miljonów litrów). Wszystkie tajne gorzelnie amerykańskie pędzone po wielkich miastach przedstawiają się po ich wykryciu przez władze jako zakłady wielkie, urządzone zupełnie postępowo, podczas gdy większość gorzelń pozamiejskich posiada urządzenia liche z góry obliczone na krótką działalność wytwórczą; w r. 1930 wykryto n. p. większą gorzelnię w lasach południowej części stanu Maryland, w której dwunastu ludzi pod namio-

tami wzgl. gołem niebem produkowało dziennie 4 000 litrów wódki, sporządzając zaciery z cukru kukurydzowego [1]).

Mylą się jednak ci wszyscy, którzy sądzą, że gorzelnictwo amerykańskie, nie mając wskutek ograniczeń prawnych dla swego podstawowego produktu rynków zbytu w formie trunków alkoholowych, musi być pod każdym względem słabo rozwinięte. Historja amerykańskiego gorzelnictwa wykazuje, że konieczność wyszukania i stworzenia nowych sposobów zużytkowania alkoholu jako następstwo wprowadzenia prohibicji w r. 1920 z zupełnem wykluczeniem ogółu społeczeństwa jako najważniejszego konsumenta spowodowało po chwilowem załamaniu się, olbrzymi wzrost produkcji alkoholu, zobrazowanej w następującej tabeli, który to fakt powinien w wielu krajach europejskich dać miarodajnym czynnikom dużo materjału do rozważań. Pracownie doświadczalne ameryk. związku gorzelniczego oraz władz centralnych wypracowały w najmniejszych szczegółach nowe metody zużytkowania technicznego alkoholu, stwarzając m. in. podwaliny pod ameryk. przemysł sztucznego jedwabiu, który rozrósł się obecnie do takich rozmiarów, że jedna tylko fabryka amerykańska zużytkowuje rocznie przeszło 11 miljonów litrów alkoholu.

Wraz ze zwiększeniem produkcji alkoholu kroczy oczywiście wybudowanie nowych gorzelń oraz powiększenie zdolności wytwórczej istniejących zakładów, co wobec istnienia prohibicji może wydawać się paradoksalnym, a jednak jest tylko dowodem ogromnej przedsiębiorczości prywatnej, nie krępowanej etatyzmem na modłę europejską. W roku 1920 było w Stanach Zjednoczonych 32 gorzelń, by w następnych latach do roku 1927 wykazać czynnych gorzelń 76 — 83 — 91

[1]) Mimo, że spożycie trunków alkoholowych jest w Stanach wielokrotnie niższe aniżeli przed rokiem 1920 (wprowadzenie prohibicji), to jednak powodzenie prohibicji amerykańskiej jest tylko częściowe wskutek braku jakiejkolwiek akcji oświatowej i wyłącznego zwalczania skutków, a nie przyczyn obchodzenia prawa. Patrz tegoż autora „Prawdziwe oblicze prohibicji amerykańskiej", Świt Nr. 319, p. 216/1930, Poznań.

97 — 94. Rok 1928 przynosi zmniejszenie się ilości czynnych gorzelń na 82 jako następstwo zwyżkowania ceny surowca oraz silnej wewnętrznej konkurencji. Wszystkie ameryk. gorzelnie można podzielić na cztery typy:

1. Zakłady wytwarzające wyłącznie alkohol etylowy.
2. Zakłady wytwarzające alkohol etylowy i bezwodnik węglowy.
3. Zakłady wytwarzające alkohol, bezwodnik i preparaty rozpuszczające (octan etylowy).
4. Zakłady wytwarzające prócz powyższych produktów jeszcze nawozy sztuczne.

Większość ameryk. gorzelń zalicza się do grupy pierwszej.

Ameryk. produkcja spirytusu denaturowanego.

Amerykański rok fiskalny kończy się 30 czerwca.
1 galon — 3.785 litrów.

Rok fiskalny	Galonów	Rok fiskalny	Galonów
1907	1 780 276	1923	37 363 142
1908	3 321 431	1924	67 687 293
1909	4 556 418	1925	81 808 273
1910	6 079 027	1926	103 373 886
1911	6 881 129	1927	93 448 676
1912	8 094 313	1928	92 418 023
1922	33 343 747	1929	106 960 438

Obecna produkcja roczna alkoholu wynosi średnio 390 miljonów litrów i stawia przemysł gorzelniczy w Stanach Zjednoczonych pod względem ilości i wartości produkcji na pierwszym miejscu przed wszystkiemi innemi produktami chemiczno-organicznemi.

Alkohol służy za zasadniczy surowiec w wielu przemysłach chemicznych i znajduje zastosowanie w niezliczonej

ilości produktów. W następującej tabeli podano przybliżony rozdział rocznej produkcji amerykańskiej na rozmaite cele zużytkowania technicznego:

Do chłodników motorowych	40	miljonów	galonów
Przemysł celulozowy	25	,,	,,
Pokosty, lakiery i t. p.	8	,,	,,
Preparaty toaletowe, perfumy	5	,,	,,
Różne inne	15	,,	,,

Ponadto zużywa się poważną ilość czystego, niedenaturowanego alkoholu dla celów farmaceutycznych; w roku 1928 ilość ta wynosiła 4.5 milj. galonów opodatkowanego alkoholu.

Nie można jednak pominąć faktu, że ameryk. przemysł gorzelniczy może bez jakichkolwiek dalszych inwestycyj powiększyć swoją produkcję o przeszło 100 procent, posiadając całkowitą roczną zdolność produkcyjną obliczoną na 220 miljonów galonów. Z tej ilości przypada 15 milj. gal., czyli niespełna 7 procent na produkcję z kukurydzy, a reszta na produkt otrzymany z melasy, gdyż tylko dwa surowce służą w Stanach do przeróbki. Niema więc jakichkolwiek nadziei eksportu alkoholu w razie nieprawdopodobnego zresztą zniesienia prohibicji w Stanach, gdyż rodzimy przemysł ameryk. posiada wystarczającą giętkość produkcyjną, by zaspokoić zwiększony popyt, pomijając poza tem zupełnie stronę kalkulacyjną, którą poruszono w innem miejscu.

Kapitał zakładowy w gorzelniach melasowych wynosi 55 milj. dolarów, a w gorzelniach kukurydzowych 5 milj. dolarów. Gorzelnie melasowe znajdują się wyłącznie blisko wybrzeża morskiego z głównemi ośrodkami w okolicach miast New York, Philadelphia, Baltimore, New Orleans, San Francisco i Boston. Z liczby 48 stanów, stanowiących federację amerykańską zajmują stany Louisiana, Maryland, Pensylvania i New Jersey pierwsze miejsce wześrodkowaniu gorzelń melasowych. Gdyby te ostatnie miały przerabiać także ziarno, to konieczność ustawienia dodatkowych urządzeń

przerobowych pociągnęłoby za sobą według zasiągniętych informacyj u fachowców amerykańskich — wydatek sięgający 10 miljonów dolarów, czyli dodatkowa inwestycja 10 do 20 centów na każdy galon możności przerobowej, nie wspominając już o zwiększonych kosztach surowca, wskutek dalekiego transportu ziarna od producenta do miejsca przerobu. Amerykańskie gorzelnie melasowe posługują się przeważnie melasą importowaną z Kuby.

Stany Zjednoczone posiadają tylko trzy gorzelnie przerabiające kukurydzę na alkohol, przyczem każdy zakład wytwarza rocznie blisko 19 milj. litrów alkoholu, czyli dziennie średnio 63 000 litrów!! Czwarta gorzelnia zbożowa, położona w Peoria jest nieczynna i jest nieco mniejsza (roczna zdolność produkcyjna 15 milj. l.). W dawniejszych latach przerabiano znacznie więcej ziarna na alkohol, a zwrócenie się ku melasie nastąpiło z przyczyn kalkulacyjnych dopiero w ostatnich dwudziestu latach, jak to wykazuje następujące zestawienie.

Ilości kukurydzy i melasy zużytej na produkcję alkoholu.
według danych Commissioner of Intern. Revenu oraz Commissioner of Prohibition.

	Kukurydza	*Melasa*
Rok fiskalny	ilość bushli	ilość galonów
1910	20 347 427	42 293 073
1912	23 016 739	61 603 281
1916	32 069 342	152 142 232
1921	4 810 317	118 363 629
1926	7 948 184	267 404 218
1927	8 383 041	211 318 647
1928	6 189 264	213 629 806

Techniczny proces przerobowy kosztuje bowiem przy 1 gal. alkoholu wyprodukowanego z kukurydzy o 3,5 centów

drożej niżeli przy użyciu melasy. Całkowite koszta przerobu fabrycznego, włączając także wydatki na ubezpieczenie, amortyzację i inne koszta pośrednie wynoszą przy przerobie melasy średnio 7 cent. na galon alkoholu czyli 16,5 groszy/1 l, przy przerobie zaś kukurydzy 10,5 cent. czyli 23,4 groszy/1 l. Dane powyższe odnoszą się do normalnych amerykańskich zakładów wielkoprzemysłowych. Ogólne koszta wyprodukowania 1 gal. alkoholu z melasy i z kukurydzy zestawiono w poniżej przytoczonej tablicy, posiłkując się danemi zebranemi w kampanji 1928/29 i 1929/30. Podane cyfry ulegają poważnej zwyżce, jeśli zakłady przetwórcze wykorzystują tylko 50% swej zdolności przetwórczej, a nadto koszta dla mniejszych przedsiębiorstw byłyby także większe.

Koszta wyprodukowania 1 galona alkoholu etylowego w amerykańskich gorzelniach.

	Kukurydza		Melasa	
	94 cent. za bushel	83,7 cent. za bushel	9,5 cent. za galon	6,5 cent. za galon
Kukurydza — Melasa	0,367	0,328	0,256	0,175
Jęczmień, Chemikalja	0,050	0,050	0,005	0,005
Koszt surowca	0,417	0,3781	0,2615	0,1805
Bezpośrednie & pośrednie koszta przeróbki	0,1054	0,1054	0,07	0,07
Koszt brutto	0,5225	0,4835	0,3315	0,2505
Odliczenie ceny za prod. odpadkowe	0,1155	0,1155	—	—
Netto koszt za 1 galon alkoholu	0,4070	0,3680	0,3315	0,2505dol.
Przeliczenie na mierniki kraj. za 1 l	96,3 gr	87,3 gr	78,3 gr	59,4 gr

1 gal. = 3,785 l. — 1 dol. = 9,00 zł.

Poza kosztami organizacji zbytu, utrzymywanemi na niezwykle niskiej stopie, pominięto koszt denaturacji całkowitej alkoholu, który wynosi w warunkach amerykańskich 2,5 cent. na 1 galon alkoholu czyli 5,9 groszy na jeden liter. Tylko po-

łowa olbrzymiej amerykańskiej produkcji alkoholu ulega skażeniu całkowitemu, a reszta zostaje denaturowana tylko częściowo.

Wartość produktów pobocznych otrzymywanych przy przeróbce kukurydzy (głównie pasza osiągająca cenę 40 dol. za tonę) wynosi średnio $^1/_5$ kosztów produkcyjnych i może nawet w wypadku całkowitego wykorzystania zdolności przerobowych fabryki pokryć z nadwyżką sumę bezpośrednich i pośrednich kosztów przerobowych danego zakładu. Wskutek większych kosztów przerobowych i trudności konkurencyjnych muszą ameryk. gorzelnie kukurydzowe walczyć bardzo ciężko o swój byt. Mimo zastosowania najbardziej nowoczesnych metod pracy, scharakteryzowanych chociażby tylko ich wspomnianą już. olbrzymią zdolnością produkcyjną. decyduje o ich losie cena płacona za surowiec oraz cena osiągana za produkt odpadkowy: drobna zniżka na paszę odbiłaby się na zwiększonych kosztach produkcyjnych i łatwo mogłaby podciąć opłacalność dalszej produkcji.

Gdyby zaś amerykański przemysł cukrowniczy zdołał spowodować nałożenie cła na melasę kubańską, to pociągnęłoby to za sobą skierowanie eksportu Kuby do angielskich i niemieckich gorzelń melasowych a gorzelnictwo odczułoby następstwa nie w formie importu alkoholu, który jest do Stanów Zjednoczonych zakazany, lecz jako zmniejszenie zbytu wewnętrznego wskutek utrudnionej możności konkurowania amerykańskich przetworów z pochodnemi wytworami alkoholowemi typu pyroxylinowego, eteru etylowego, octanu etylowego i sztucznego jedwabiu pochodzenia europejskiego.

Oprócz tego skierowuje amerykański przemysł gorzelniczy baczną uwagę na rozwój produkcji alkoholu syntetycznego. Pierwsze dwie fabryki tego typu powstały dziesięć lat temu w Górnej Bawarji o rocznej zdolności wytwórczej 1.5 milj. l. alkoholu, a pierwsza próba wytworzenia alkoholu syntetycznego w Stanach na skalę przemysłową została wykonana w maju 1929 w zakładach Carbon u. Carbide Chemical Company w stanie West Virginia, po zasięgnięciu pozwolenia

głównego komisarza prohibicyjnego, dając bardzo pomyślne wyniki. Nie stawiano przedsiębiorczości prywatnej żadnych dalszych trudności i obecnie ukończono już nowe zakłady dla alkoholu syntetycznego, posiadające roczną zdolność produkcyjną 5—6 miljonów galonów (19—23 milj. litrów), z czego 20% zostanie zużyte we własnych zakładach przetwórczych. Przybliżony koszt produkcji wynosi 35 centów czyli 80 groszy za l.

Wolne współzawodnictwo na rynku podaży i popytu oraz przyczyny natury ekonomiczno-kalkulacyjnej zmuszają więc ameryk. przemysł gorzelniczy do stałego postępu technologicznego i zarazem służą tym wszystkim gałęziom przemysłu amerykańskiego za wzór, które bezpośrednio lub pośrednio posługują się destylacją i kondensacją w swych procesach przetwórczych. Stałe udoskonalenie aparatów destylacyjnych w gorzelniach posłużyło n. p. ameryk. przemysłowi olejowemu do wykrycia nowych możliwości lepszego oddzielenia i wyzyskania oraz rafinacji nafty, zmniejszając zarazem koszt wyposażenia technicznego i ułatwiając samą przeróbkę.

Zasady przerobu technicznego kukurydzy nie różnią się, poza wymiarami jednostek przerobowych, od metod używanych w Europie. Piszący nie mógł coprawda przekonywać Amerykanów, że polskie gorzelnie o miniaturowych kontyngentach, związane losem z powodzeniem monopolu państwowego, mogą się opłacać, skoro lokal fermentacyjny amerykańskiej gorzelni posiada w użyciu zamknięte, żeliwne kadzie fermentacyjne o pojemności 100 000 gal. czyli 378 500 litrów, obsługa próżniowych aparatów odpędowych, pracujących na zasadach trzy-częściowej baterji dyfuzyjnej jak w cukrowniach, odbywa się na oddzielnej galerji z wyglądu lekko podobnej do elektrycznej tablicy rozdzielczej, a aparaty rektyfikacyjne posiadają wzdłuż swej niebotycznej wysokości mały elektryczny dźwig osobowy w celu ułatwienia obsługi poszczególnych pięter.

Niezbyt liczni pracownicy, opłacani według miernika amerykańskiego dostatnio, a według miar polskich po krezu-

sowemu, wykonują swe obowiązki składnie i są może robotnikiem tańszym od polskiego, jeśli się weźmie pod uwagę ilość wytworzonych jednostek materjału do włożonego nakładu, obejmującego płacę robotnika i przypadający odsetek kapitału zakładowego. Przyjęte bowiem porównanie płacy robotnika amerykańskiego i polskiego wzgl. europejskiego będzie wykazywało zawsze ogromny handicap ameryk. wytwórcy i dopiero porównanie wytworzonych w pewnym czasokresie jednostek pracy mogłoby potwierdzić przekonanie piszącego, że w rzeczywistości Polska a w mniejszym stopniu inne kraje europejskie, nie posiadają mimo lichego opłacania dużych mas robotniczych (i z tem związanego braku licznych warstw konsumentów), nawet tak taniej siły roboczej, jaką znajdujemy w Stanach Zjednoczonych.

System przeróbki melasy stosuje się do końcowego użycia wywaru melasowego: jeśli chodzi tylko o wyrób alkoholu etylowego, to wówczas używa się przyjętą normę rozcieńczenia melasy wodą w stosunku 1 : 3; jeśli zaś dealkoholizowany zacier melasowy ma służyć do dalszego odzyskania zawartego w nim potasu, azotu lub innego wartościowego produktu pobocznego, to wówczas stosuje się rozcieńczenie melasy jednej partji na 3—4 partje wody. Im wyższa będzie zawartość wody, tem więcej płynu trzeba w następstwie wyparować i tem większe będzie zużycie opału, pomijając już proporcjonalnie wyższy nakład w urządzeniach. Melasa zawiera cukier w formie sacharozy, rafinozy. Sacharoza ulega dopiero po hydrolizie kwasowej przemianie na alkohol. Na tysiąc gal. melasy używa się w Stanach pięć galonów kwasu siarkowego o gęstości 60°Bé, dodając ponadto nieco soli mineralnych w formie siarczanu amonowego a czasami także w formie fosforanów. Używa się wyłącznie drożdże czystej kultury. Po ukończonej fermentacji zacier odfermentowany zawiera 6—10% alkoholu, którego oddzielenie wykonuje się pod próżnią lub pod ciśnieniem. Bliższe omówienie metod destylacyjnych przekraczałoby ramy niniejszej pracy.

Ponieważ wydatki na opał obejmują najpoważniejszą pozycję w kalkulacji kosztów przerobu i wynoszą poza samą

ceną melasy 35—55% całości wydatków, przeto poświęca amerykański przemysł gorzelniczy gospodarce opałowej bardzo dużo uwagi. Niemniej ważnem zagadnieniem jest lepsze wyzyskanie produktów odpadkowych i po tej linji kroczą wszystkie wysiłki gorzelnictwa amerykańskiego, mające za ostateczny cel potanienie ceny gotowego produktu, by w ten sposób móc przeciwstawić się konkurencji innych towarów jak n. p. gliceryny, methanolu i alkoholu syntetycznego, a ponadto otworzyć dla siebie nowe rynki zbytu.

Tadeusz Vetulani.

Sprawozdanie z podróży naukowej do Turcji.

(Wpłynęło 17. XI. 1930 roku).

Za pośrednictwem Polskiej Akademji Umiejętności oraz Wydziału Wschodniego Ministerstwa Spraw Zagranicznych, uzyskałem od Departamentu Szkół Wyższych Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego w Warszawie stypendjum w łącznej kwocie czterech tysięcy złotych, na podróż naukową do Turcji, którą odbyłem w miesiącach wrzesień, październik i listopad 1929 roku. Stosownie do wskazówek Komisji Fizjograficznej P. A. U. w Krakowie, moja podróż do Turcji miała na celu:

A) W związku z dotychczasowemi pracami, podjąć tamże studja z zakresu pochodzenia i hodowli zwierząt domowych ze szczególnem uwzględnieniem konia.

B) Nawiązać kontakt naukowy z tureckimi zoologami, oraz w miarę możności uzyskać okazy niektórych owadów, zwłaszcza z rodz. Apterygota i Odonata, nieznanych dotąd w literaturze z obszarów Turcji.

ad A) *Badania z dziedziny pochodzenia i hodowli zwierząt:*

W sprawie studjów hodowlanych porozumiałem się uprzednio z tureckim profesorem hodowli zwierząt Ihsan Abidin-bejem, obecnym Podsekretarzem Stanu dla rolnictwa w Ministerstwie Gospodarstwa Krajowego w Angorze, pod którego ogólnym kierunkiem miałem w Turcji pracować i wspólnie z którym zamierzałem ewentualnie publikować wyniki mych badań. Ponieważ jednak tak się złożyło, że prof. Ihsan Abidin w dniu mego przyjazdu do Angory musiał wyjechać na dłuższy pobyt do Polski (na P. W. K.) i do Niemiec, przeto udział jego w mych pracach, ograniczył się:

1. do ustalenia programu mej podróży po Anatolji, 2. do ułatwienia mi technicznej strony badań. za pośrednictwem pism polecających do podwładnych mu, na terenie przewidzianym dla mych badań, urzędów i osób.

Pozatem na skutek uprzedniego zarządzenia prof. Ihsan Abidin-beja zajął się mną podczas jego nieobecności kierownik Wydziału Hodowlanego Departamentu Weterynarji i Hodowli Zwierząt w Ministerstwie Roln. Mehmet Nurettin-bej, któremu zawdzięczam wiele bardzo cennych fachowych wskazówek niezbędnych dla pomyślnego prowadzenia studjów oraz szereg prywatnych listów polecających. Wreszcie na polecenie Ministra Gospodarstwa Krajowego Sakir-beja, który zainteresował się łaskawie moją obecnością w Turcji, Ministerstwo przydzieliło mi jako tłumacza, dr. Lütfi-beja, lekarza weterynarji ze stadniny rządowej w Karadżabej [1]), który towarzyszył mi stale na odcinku podróży z Karadżabej przez Balikesir i Balję aż do Smyrny (Izmir), na którym to odcinku nie było widoków spotkania na miejscu tłumacza z podległych Ministerstwu urzędów.

Wskazany mi przez prof. Ihsan Abidin-beja program podróży naukowej obejmował następujące wilajety i ważniejsze ośrodki środkowej i zachodniej Anatolji: Angora (Ankara) — Eskiszehir — Czifteler — Brusa (Bursa) — Karadżabej — Balikesir — Balja — Smyrna (Izmir) — Konja, — skąd ponownie Angora. Jeśli się uwzględni termin zamierzonych studjów (2—3 miesiące), oraz metodykę tego rodzaju badań jakie miałem przeprowadzić, (szczegółowe badania pokroju zwierząt, obejmujące m. in. do 30 pomiarów na każdym badanym osobniku, ważenie zwierząt, próbne uboje, fotografowanie i t. d.) program ten był stanowczo za obszerny, wobec czego trzeba było bardzo intensywnie pracować, nie chcąc ograniczać się do samego podróżowania i samych spostrzeżeń wzrokowych, coby mijało się z celem mego wyjazdu do Turcji. Natomiast dodatnią stroną tak szerokiego programu była

[1]) Zarówno tutaj jak i w dalszym ciągu nazwy miejscowości z wyjątkiem Angory, Smyrny i Brusy podaję wyłącznie w brzmieniu tureckiem, lecz pisownią polską.

możność zorjentowania się odrazu w stosunkach hodowlanych dużej połaci kraju, co wobec występowania w Anatolji ze stanowiska naukowego bardzo ciekawych i rzadkich ras i odmian zwierzęcych, oraz wobec braku należytej znajomości i opracowania tych zagadnień w dotychczasowej literaturze naukowej, należy traktować jako duże ułatwienie, przy ewentualnych dalszych specjalnych badaniach na terenie Anatolji. To też dokładałem wszelkich usiłowań, aby powyższy program w miarę możności wyczerpać całkowicie, i udało mi się to uskutecznić z tem jedynie ograniczeniem, że w Konji, bezpośrednio po przybyciu tamże w dniu 11 listopada, musiałem na skutek silnego już ogólnego znużenia zaniechać badań i zawrócić stąd do Angory. Na dobitek nie zastałem w Konji dr. Semsi-beja (jedynego fachowca i tłumacza, do którego miałem polecenia z Ministerstwa Rolnictwa w Angorze. Ogółem spędziłem w Turcji 79 dni w następującym porządku:

w przejazdach pociągami	14 dni
w Stambule	3 „
w Angorze i okolicy	27 „
w Eskiszehir, Czifteler (depôt ogierów) i okolicy	8 „
w Brusie i okolicy	6 „
w Karadżabej (stadnina rządowa) i okolicy	11 „
w Balikesir i Balji	2 „
w Smyrnie i okolicy	3 „
w Konji	1 dzień

Prace w poszczególnych wilajetach prowadziłem zasadniczo w sposób następujący:

1. W naczelnych urzędach weterynaryjnych, prowadzących w Turcji akcję hodowlaną, zbierałem za pośrednictwem tłumaczy szczegółowe informacje, dotyczące stanu i programu hodowlanego danego wilajetu, przyczem główny nacisk kładłem na występowanie prymitywnych rodzimych ras zwierzęcych, dla badań moich szczególnie ważnych.

2. Stale pracowałem w oparciu o rzeźnie większych ośrodków, gdzie liczne spędy zwierząt z całej okolicy, umożliwiały

orjentację co do jakości typów wśród pogłowia zwierzęcego, oraz szczegółowe badania.

3. Przy sposobności szukałem w zbiorach przyrodniczych i muzeach, kopalnych szczątków zwierzęcych.

4. Odwiedzałem jarmarczne spędy zwierząt, wystawy i inne imprezy hodowlane.

5. Do miejscowości, w których na podstawie informacyj, zasięganych w urzędach weterynaryjnych, mogłem się spodziewać występowania jakichś osobliwości hodowlanych, dojeżdżałem wszelkiemi, dostępnemi mi środkami lokomocji, i w ten sposób docierałem w razie potrzeby, do najbardziej zaszytych i odległych miejsc, zwiedzając przytem większe majątki, zagrody włościańskie i pastwiska.

W toku tych studjów zebrałem w Turcji i przywiozłem do kraju następujące materjały, które mi posłużą jako podstawa do opracowania spostrzeżeń:

1. Zapiski naukowe, oparte na szczegółowych informacjach fachowców tureckich i spostrzeżeniach własnych.

2. Szczegółowe pomiary następujących ilości zwierząt: a) małe prymitywne konie i konie arabskie 72 szt., b) bydło różnych ras i typów 140 szt., c) bawoły 10 szt., d) owce różnych ras (zwłaszcza tłustoogonowe) 42 szt., e) kozy zwłaszcza angorskie 25 szt.

3. Wagi zwierząt żywych i produkowanego przez nie mięsa, stwierdzone przezemnie na następujących ilościach zwierząt: a) bydła 29 szt., b) bawołów 6 szt., c) owiec 16 szt., d) kóz 19 szt. Ważenia te nastręczały duże trudności, gdyż naogół nie prowadzono ich dotąd w ten sposób w Turcji, a większość rzeźni nie rozporządzała w dodatku wagami.

4. Materjały osteologiczne i skóry. A mianowicie zakupiłem i złożyłem w zbiorach Muzeum Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademji Umiejętności w Krakowie 15 typowych czaszek różnych gatunków i ras zwierząt domowych występujących w Turcji, oraz 4 skóry tamtejszych owiec i kóz, nadto jedną skórę owczą uzyskałem dla Muzeum od N a z i m - b e j a, kierownika działu hodowli owiec w tureckiej stadninie rządowej w Karadżabej.

3. Przywiozłem około 200 własnych zdjęć fotograficznych, dotyczących stosunków hodowlanych w Turcji, nadto liczne zdjęcia otrzymane od tamtejszych hodowców.

Spostrzeżenia ściśle naukowe, oparte na wymienionych materjałach mam właśnie w opracowaniu i będę je publikował w wydawnictwach naukowych. Nadto ogłosiłem już drukiem [2]) i w dalszym ciągu do druku przygotowuję szereg artykułów, dotyczących zagadnień tureckich. Tutaj jedynie nadmienię, że na szczególną uwagę zasługują w Anatolji istniejące tam tabuny od lat kilkudziesięciu zupełnie dziko chowanych małych koni miejscowcyh, typu Tarpana stepowego, względnie Konia Przewalskiego, jak również, że rasy owiec anatolijskich dostarczają bardzo interesujących przyczynków dla badań nad pochodzeniem owiec [3]). Ze stanowiska praktycznego bardzo interesujące są usiłowania hodowców tureckich, dotyczące hodowli koni (zwłaszcza arab-

[2]) 1. „Od Stambułu do Angory", Kurjer Literacko-Naukowy, Nr. 19, Kraków 1930.

2. „Panorama krajobrazu tureckiego", tamże, Nr 20 Kraków 1930

3. „Gościnność turecka", tamże, Nr. 22. Kraków 1930.

4. „Obrazki z współczesnej Turcji", Przegląd Powszechny, T. 187, Nr. 559—560. Kraków 1930.

5. „Przyczynek do poznania stosunków rolniczych w Turcji". Rolnik, Rocznik LXII, Nr. 20 i 21. Lwów 1930.

6. „Hodowla koni w Turcji". Jeździec i Hodowca, Rok IX, Nr 21 i 22. Warszawa 1930.

7. „Bericht uber die Studienreise in die Turkei und Ansichten über die turkischen Tierzuchtfragen" Deutsche Landwirtschaftliche Tierzucht Nr. 38. Hannover 1930.

8. „Stada ogierów w Turcji, ze szczególnem uwzględnieniem rządowego stada w Czifteler". Jeździec i Hodowca, Rok IX, Nr. 50. Warszawa 1930.

9. „Zagadnienia tureckiej hodowli zwierząt". Rolnik, Rocznik LXII Nr. 49 i 50. Lwów 1930.

[3]) Praca p. t. „Przyczynek do poznania ras owiec natolijskich" jest przygotowana do druku i niebawem ukaże się. Nadto przywiezione przezemnie z Turcji materjały dotyczące owiec, uwzględnił wyczerpująco prof. Adametz w swej pracy drukowanej ostatnio w „Zeitschrift für Züchtung", Reihe B. Band XX, Heft 1. Berlin 1930.

*) Na ukończeniu mam opracowywanie materjałów, dotyczących koni arabskich w Turcji, oraz małych koni anatolijskich.

skich), oraz hodowli bydła w stadninie rządowej w Karadżabej.

ad B) *Sprawy zoologiczne.*

Przywiozłem i złożyłem w Muzeum Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademji Umiejętności w Krakowie około 200 okazów złapanych przeze mnie owadów, przyczem głównie z rodz. Apterygota i Odonata, o które właśnie chodziło. Nadto przywiozłem kilkanaście okazów z rodz. Myrmeleon, ofiarowanych mi dla Muzeum. Kontakt z zoologami tureckimi zasadniczo nawiązałem i wskazałem Komisji Fizjograficznej P. A. U. osoby i instytucje, przez które możnaby nawiązać szerszą i trwałą w tej dziedzinie współpracę pomiędzy Polską i Turcją.

W opisanej podróży naukowej spotkałem się wśród społeczeństwa tureckiego z całkowitem zrozumieniem, doznając wszędzie szczerej życzliwości, gościnności, poparcia i ułatwień. Nadto szczególnie wiele ułatwień i pomocy zawdzięczam ówczesnemu Poselstwu Polskiemu w Angorze oraz jego organom w Stambule.

Aby wzmocnić ogniwa polsko-tureckiej współpracy w zakresie rolnictwa i dać możność naszym sferom rolniczym, nawiązania szerszego kontaktu z fachowcami tureckimi, przytaczam poniżej adresy tychże z prośbą także w ich imieniu, o przesyłanie do Turcji odbitek naszych prac naukowych i fachowych publikacyj:

(Osoby, oznaczone gwiazdką, nie są mi znane osobiście).

I. Hodowla zwierząt domowych.

1. Prof. Ihsan Abidin-bey, podsekretarz stanu w Ministerstwie Rolnictwa (Iktisat Vekâleti Müstesari) A n k a r a; całokształt zagadnień hodowlanych: język francuski lub niemiecki.

2. Prof. Ali Riza-bey, członek Rady Stanu (Surayi Devlet Äzasindan) A n k a r a: całokształt zagadnień hodowlanych i fizjologja zwierząt, nadto zagadnienia weterynaryjne: język francuski.

3. Mehmet Nurettin-bey, Kierownik Wydziału Hodowli Zwierząt w Departamencie Weterynarji i Hodowli Zwierząt Ministerstwa Rolnictwa; Ankara (Iktisat Vekâleti); całokształt zagadnień hodowlanych, język francuski, niemiecki i węgierski.

4. A. Sevki-bey (czyt. Szewki-bej), Dyrektor Stadniny Rządowej, Karacabey (Harasi) vilayet Bursa; całokształt zagadnień hodowlanych, język francuski.

5. Dr. Ferenc Csiki, Szef Stadnin tureckich w zakresie koni, Karacabey (Harasi) vilayet Bursa: hodowla koni; język węgierski i niemiecki.

6. Kenan-bey, Dyrektor Depôt Ogierów (Aygir deposu müdürü) Muratli, hodowla koni, język niemiecki.

7. Giray-bey, Dyrektor Depôt Ogierów w Cifteler (Aygir deposu müdürü - Cifteler) Eskisehir: hodowla koni, język niemiecki.

8. Nihad Basri, Ankara (Iktisat Vekâleti); hodowla koni arabskich; język niemiecki.

*9. Dr. Mahmut Semsi-bey (czyt. Szemsi-bej), Konya (Numune Ciftligi müdürlügü): całokształt zagadnień hodowlanych, język niemiecki.

10. Tevfik-bey, Karacabey (Harasi) vilayet Bursa: hodowla bydła, język niemiecki.

11.. Nazim-bey, Karacabey (Harasi) vilayet Bursa: hodowla owiec, język niemiecki.

12. Dr. H. Kadri-bey, Ankara, (Ziraat Mektebi): hodowla owiec, język niemiecki.

13. Ömer-bey, Karacabey (Harasi) vilayet Bursa; hodowla owiec, język niemiecki.

14. Dr. Mészáros Gyula, Dyrektor Muzeum Etnograficznego Ankara. (Etnograf Müzesi); pochodzenie zwierząt domowych, język niemiecki.

II. Weterynarja i bakterjologja.

11. Prof. A. Samuel-bey, (Baytar mektebi alisi müderrisi), Haydarpasa; choroby wewnętrzne, język francuski.

2. Ali Riza-bey, Dyrektor Departamentu Weterynaryjnego Ministerstwa Rolnictwa; Ankara (Iktisat Vekâleti);

całokształt zagadnień weterynaryjnych i hodowlanych, język węgierski lub francuski.

3. Dr. Ibrahim Ekrem, Kierownik laboratorjum bakterjologicznego, członek Paryskiej Akademji Weterynaryjnej, Ankara (Etlik); Bakteriologisches Zentrallaboratorium, Posta kutusu 167, język francuski i niemiecki.

*4. Sefik-bey (czyt. Szefik-bej), Dyrektor Instytutu Bakterjologicznego, Pendik; język niemiecki lub francuski.

5. Raif-bey, bakterjolog (Chef Lab.) Pendik; język francuski.

6. Dr. Lütfi-bey, Karacabey, (Harasi) vilayet Bursa: zagadnienia bakterjologiczne i weterynaryjne, język niemiecki.

7. Dr. Ahmet Cevat (czyt. Dżewat), Dyrektor Szpitala Wojskowego, Bursa-Cekirge (Hayvan hastanesinde) całokształt zagadnień weterynaryjnych, język niemiecki.

*8. Vahti-bey, wojskowy lekarz weterynarji, Urfa: przeszczepianie gruczołów i odmładzanie metodą Woronowa.

*9. Dr. med. Behçet Salit-bey (czyt. Beliczet Salit-bej), Istanbul: przeszczepianie gruczołów i odmładzanie metodą Woronowa.

III. Hodowla i uprawa roślin, oraz doświadczalnictwo.

1. Inż. Emcet Jekta (czyt. Emdżet Jekta), Kierownik stacji doświadczalnej Sazova: Eskisehir Posta kutusu 17, język francuski i niemiecki.

2. Kemal-bey, Kierownik gospodarstwa rolnego Stadniny Rządowej, Karcabey (Harasi) vilayet Bursa, język węgierski lub niemiecki.

3. Ibrahim-bey, zastępca kierownika domeny państwowej (Cifteler Ciftligi Fen memuru) Mahmudiye-Eskisehir, język niemiecki.

IV. Entomologja.

1. Prof. M. Sureya-bey, członek Rady Stanu (Surayi Devlet Äzasindan), Ankara; język francuski i niemiecki.

*2. Prof. M. Receb-bey, Halkali (Istanbul).

V. Fytopatologja.

*1. Prof. M. Receb-bey, Halkali (İstanbul).

VI. Gleboznawstwo i Chemja Rolna.

1. Inż. Kerim Ömer-bey, członek Międzynarodowego Związku Gleboznawców, Sekretarz Gazety Rolniczej („Ziraat Gazetesi") A n k a r a (Ziraat Mektebi), język niemiecki i francuski.

VII. Technologja rolnicza.

1. Zafir Riza-bey, kierownik Laboratorjum Technologji Rolniczej, A n k a r a (Etlik) Posta kutusu 167, język niemiecki.

VIII. Szkolnictwo Rolnicze.

1. M. Refet-bey, Dyrektor Szkoły Rolniczej B u r s a (Ziraat Mektebi), język francuski.

P o z n a ń, listopad 1930 roku.

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH I LEŚNYCH

ORGAN TOWARZYSTWA
POPIERANIA POLSKIEJ NAUKI ROLNICTWA I LEŚNICTWA

POLISH AGRICULTURAL AND FORESTAL ANNUAL

TOM — VOL. XXV. 2—3.
MARZEC — CZERWIEC

POZNAŃ
NAKŁADEM TOWARZYSTWA
Z ZASIŁKIEM MIN. ROLNICTWA I MIN. WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚW. PUBL.
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI GEBETHNERA I WOLFFA
1931

Odbito w Drukarni Uniwersytetu Poznańskiego pod zarządem Józefa Winiewicza.

A. Musierowicz.

Badania terenowe i laboratoryjne gleby pola przeznaczonego pod Stację doświadczalno-drenową we Fredrowie.

Z Instytutu Chemji rolniczej i Gleboznawstwa
Politechniki Lwowskiej w Dublanach.

(Wpłynęło: 3 kwietnia 1931 roku).

Realizując projekt założenia Stacji doświadczalno-drenowej na terenie Wschodniej Małopolski, podany przez Prof. Dr. J. Łopuszczańskiego[1]), Małopolskie Towarzystwo Rolnicze zwróciło się do Prof. J. Żółcińskiego[2]) z prośbą wykonania badań gleboznawczo-kartograficznych na terenie I-ej Stacji doświadczalno-rolniczej w Zagrobeli pod Tarnopolem.

Przeprowadzone ścisłe badania gleboznawcze[3]) (terenowo-kartograficzne; skala 1 : 2000) i przyrodnicze wykazały, że badany teren absolutnie nie odpowiada wymogom Stacji doświadczalno-drenowej. Ze względu na niekorzystne wyniki badań w Zagrobeli Małopolskie Towarzystwo Rolnicze, z braku odpowiedniejszego miejsca pod Stację drenową, wskazało na teren swego Zakładu doświadczalnego we Fredrowie (pow. Rudki, woj. Lwowskie), prosząc ponownie Prof. J. Żółcińskiego o dokładne przeprowadzenie badań gleboznawczych.

Wobec tej decyzji Towarzystwa wstępne badania obszaru fredrowskiego, przeznaczonego pod Stację doświadczalno-drenową, przeprowadził Prof. J. Żółciński wspólnie z autorem niniejszej pracy, poczem ten ostatni wykonał szczegółowe badania terenowe i laboratoryjne oraz mapy wskazanego terenu. O wyniku tych badań terenowych i laboratoryjnych, mających na celu scha-

[1]) Kierownik Instytutu Budownictwa wodnego na Politechnice Lwowskiej.

[2]) Kierownik Instytutu Chemji rolniczej i Gleboznawstwa Politechniki Lwowskiej w Dublanach.

[3]) W tych badaniach czynny udział brał także autor niniejszej pracy.

rakteryzowanie cech morfologicznych oraz własności fizycznych i fizyko-chemicznych gleby fredrowskiej traktuje niniejsza praca.

Fizjografja terenu.

Badany teren, o obszarze około 20 ha, jak już zaznaczono wyżej, należy do zakładu doświadczalnego we Fredrowie. W zachodniej części teren graniczy ze skarpą rzeki Wiszni i parkiem, w północnej części z parkiem, zabudowaniami folwarcznemi i drogą folwarczną, we wschodniej z drogą do Rudek, na południu z gruntami ornemi Zakładu.

Relief.

Rzeźba terenu widoczna jest z mapy gleby, na której nakreślone są warstwice w odstępach wysokości co 10 cm, 50 cm i 1 metr. Za wyjątkiem skrawków terenu ze znacznym spadem w części południowo-wschodniej, i północno-wschodniej, badany teren stanowi płaskowyż lekko-falisty, z pochyleniami nie przekraczającemi 5%.

Stosunki geologiczne.

W istniejącym Atlasie Geologicznym Galicji brak tekstu do zeszytu 22[4]). Mapa tego zeszytu obejmuje między innemi i teren fredrowski.

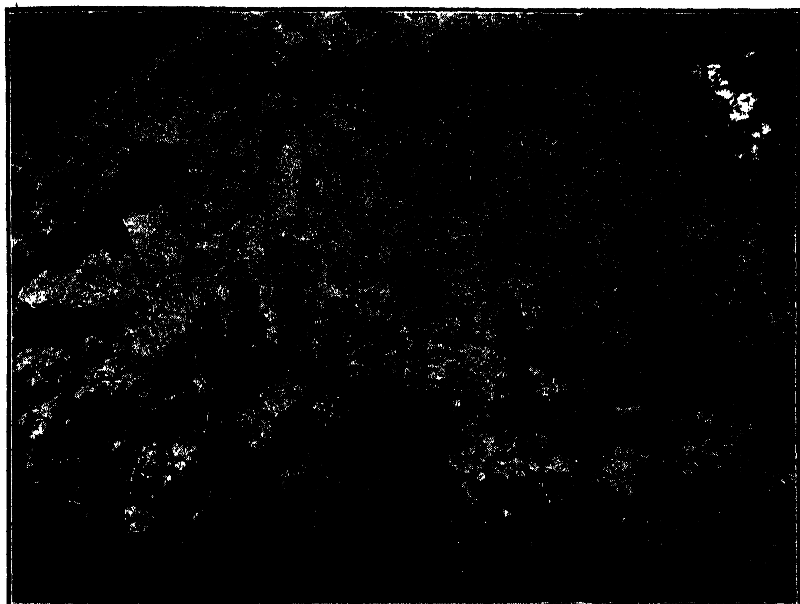
Budowa geologiczna terenu fredrowskiego według udzielonych mi informacji przez geologa-petrografa Dr. W. Nechay'a[5]) przedstawia się następująco: na trzeciorzędzie spoczywają utwory dyluwjalne, wsród nich w dolinie rzeczki Wiszni znajdują się głazy eratyczne. Nieprzepuszczalne utwory dyluwjalne, iły, względnie gliny, są pokryte loessami w znacznym stopniu oglejonemi.

Skała macierzysta.

Gleba badanego terenu wykształcona jest na loessie z którego się wytworzyła dzięki procesom glebotwórczym. Loess fredrowski

4) Prof. Dr. W. Teisseyre. Atlas Geologiczny Galicji, zesz. 22.
5) P. Dr. W. Nechay'owi asystentowi Politechniki Lwowskiej za udzielone mi informacje składam serdeczne podziękowanie.

według klasyfikacji Krysztafowicza[6]) należałoby zaliczyć do loessu subaeralno-rzecznego, równinowego. Wprawdzie na badanym terenie na głębokości do 2,5 m warstwowania nie spostrzeżono, natomiast w pobliżu znaleziono naturalną odkrywkę, która zupełnie wyraźnie wskazuje na poziome uwarstwowienie loessu (ryc. 1-2).



Ryc. 1. Naturalna odkrywka loessu warstwowego.

Za tem, że nie mamy w danym wypadku do czynienia z typowym loessem, a loessem przeławicowanym, przemawia brak u loessu fredrowskiego[7]) charakterystycznej silnie porowatej

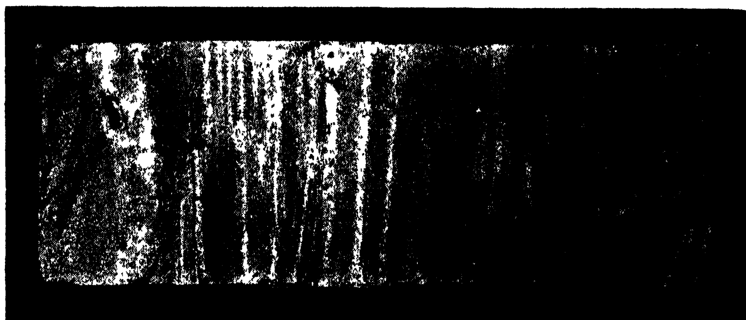
[6]) M. J. Krysztafowicz. Gidrologiczeskoje opisanije teritorji goroda Lublina i jego okrestnostiej Zapiski Now. Aleksandrijskawo-Instituta T. 15. 1902 r.

[7]) W tablicy IV zestawiono dla porównania skład mechaniczny loessu fredrowskiego ze składem mechanicznym loessów z różnych okolic Polski (patrz: T. Mieczyński. Pamiętnik Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach T. 6, część A, 1925 r.).

struktury (którą odznaczają się normalne eoliczne loessy) pewna plastyczność w stanie wilgotnym i twardość po wyschnięciu. Oglejenie loessu a również wszystkie wyżej wymienione cechy loessu, (na którym wykształcona jest gleba fredrowska), przyczyniają się do zmniejszenia przepuszczalności gleby, jej skłonności do podmakania i zakwaszania.

Klimat i procesy glebotwórcze.

Jako średnią roczną, normalną opadów dla Fredrowa można przyjąć 600—700 mm[8]) przy średniej rocznej temperaturze



Ryc. 2. Monolicik pobrany z loessu warstwowanego.

7,5° C[9]). Mając średnią normalną opadów i średnią roczną temperaturę obliczamy, że współczynnik deszczowy (Regenfaktor) według Langa[10]) będzie wynosił 80—93,3.

Z powyższych danych wynika, że na terenie fredrowskim panują warunki wybitnie humidowe, które sprzyjają degradacji gleby fredrowskiej.

[8]) a) G. Helmann. Die Niederschläge der Norddeutschen Stromgebiete. Berlin 1906. b) Prace doświadczalne rolniczych i ogrodniczych Zakładów doświadczalnych rok 1929, str. 1071. Nakładem Związku Roln. Zakł. Dośw. Rzeczp. Polskiej.

[9]) W. Trabert. Isothermen von Oesterreich. Denkschr. der Wiener Akademie. B. 73, Wien 1901.

[10]) Lang. Verwitterung u. Bodenbildung. Stuttgart 1920.

Badania terenowe.

Na badanym terenie zrobiono 28 odkrywek i 89 wierceń[11]). W tej liczbie 8 przekopów profilowych (A, B, C, D, E, F, G, H) wykonano dodatkowo[12]), w kilka miesięcy po przeprowadzeniu głównych badań terenowych. Dodatkowe przekopy zrobiono dla określenia własności fizycznych gleby. Gęsta sieć odkrywek i wierceń miała na celu dokładne scharakteryzowanie badanego terenu.

W tablicy I zebrane są dane, które charakteryzują poszczególne punkty terenu, wskazując: na jakiej głębokości występuje woda gruntowa (patrz mapa poziomu wody gruntowej przed drenowaniem), poziom z węglanem wapnia (patrz mapa gleby w skali 1 : 1000), jaka jest miąższość jednolitej warstwy próchnicznej (patrz mapa gleby w skali 1 : 1000), oraz kwasowość pH według metody Combera (patrz mapa odczynu gleby). Z map, opisów profilowych i wierceń widoczne jest, że badany teren pod względem miąższości warstwy próchnicznej, głębokości występowania poziomu węglanu wapnia, — wody gruntowej[13]) i zakwaszenia nie jest jednolity.

Powyższe należy mieć na uwadze przy zakładaniu doświadczeń poletkowych i zapomocą odpowiedniego rozmieszczenia poletek wzorcowych stwierdzić w jakim stopniu zmiany w miąższości warstwy próchnicznej i różnice w głębokości występowania węglanu wapnia odbiją się na zwyżce plonów.

Badania poszczególnych odkrywek wykazały, że posiadają one następującą zbliżoną budowę profilową:

1. Czarna z odcieniem ciemno-szarym, po wyschnięciu na powietrzu, ciemno-szara[14]) warstwa próchniczna. Struk-

[11]) Punkty, w których wykonano przekroje względnie wiercenia zaznaczone są na mapie. Badania terenowe przeprowadzono w pierwszej połowie lipca 1929 roku.

[12]) Te przekopy musiały być dodatkowo zrobione ze względu na to, że w czasie przeprowadzania głównych badań terenowych nie posiadano aparatury do oznaczania własności fizycznych gleby.

[13]) Różnice w głębokości występowania wody gruntowej w znacznej mierze usunie drenowanie.

[14]) Ciemno-szarą barwę posiadają poziomy w odkrywkach: 1, 35, 39, 69, 82. Poziomy w odkrywkach: 2, 11, 14, 55, 62, 65, 80, 93, 109 posiadają

Tablica I.

Wyniki badań terenowych.

NN wiercenia	NN odkrywki	Miąższość jednolitej warstwy próchnicznej cm	Poziom zawierający węglan wapnia na głębokości cm	Poziom wody gruntowej na głębokości cm	Ph metodą Combera	NN wiercenia	NN odkrywki	Miąższość jednolitej warstwy próchnicznej cm	Poziom zawierający węglan wapnia na głębokości cm	Poziom wody gruntowej na głębokości cm	Ph metodą Combera
—	1	58	180	> 180	> 6,6	29	—	65	175	180	5,3
—	2	62	180	> 180	> 6,6	30	—	85	> 250	160	6,6
3	—	65	180	> 180	> 6,6	31	—	70	235	40	6,6
4	—	70	180	> 180	> 6,6	32	—	74	130	100	5,9
5	—	80	195	> 195	> 6,6	33	—	105	270	230	5,6
6	—	60	160	> 180	> 6,6	34	—	85	225	225	5,5
7	—	72	250	> 250	> 6,6	—	35	47	170	170	6,2
8	—	96	200	180	> 6,6	36	—	60	160	> 180	5,7
9	—	45	120	130	> 6,6	37	—	60	200	> 200	5,3
10	—	72	205	110	> 6,6	38	—	66	145	160	6,4
—	11	54	> 260	95	> 6,6	—	39	70	105	50	6,0
12	—	70	180	180	5,3	40	—	100	190	100	5,3
13	—	76	145	> 180	6,0	41	—	75	250	250	5,3
—	14	110	230	125	—	42	—	80	165	95	—
15	—	70	250	90	5,3	43	—	70	180	100	6,3
16	—	75	150	95	6,3	44	—	66	175	> 210	5,3
17	—	110	220	120	> 6,6	—	45	56	125	180	6,0
18	—	60	—	—	—	46	—	75	215	220	5,2
19	—	100	205	100	5,5	—	47	49	180	> 180	5,9
20	—	70	235	160	5,9	48	—	75	> 250	> 235	5,3
21	—	75	> 250	135	6,0	49	—	55	160	> 180	—
22	—	90	> 250	100	6,0	50	—	70	180	> 180	5,6
23	—	65	180	70	—	51	—	55	160	> 180	5,3
24	—	105	210	105	6,6	52	—	50	200	> 200	—
25	—	95	240	155	6,6	53	—	70	180	> 200	5,2
26	—	40	135	> 220	5,3	54	—	90	250	> 235	5,2
—	27	65	220	> 220	6,0	—	55	53	160	> 180	5,4
28	—	35	> 250	115	—	56	—	90	> 270	> 270	5,5

Tablica I a.

Wyniki badań terenowych.

NN wiercenia	NN odkrywki	Miąższość jednolitej warstwy próchnicznej cm	Poziom zawierający węglan wapnia na głębokości cm	Poziom wody gruntowej na głębokości cm	P_h metodą Combera
—	57	63	340	> 340	5,4
58	—	55	180	> 200	5,2
59	—	80	155	110	6,6
60	—	82	190	115	5,3
61	—	110	260	> 260	4,8
—	62	83	260	220	5,4
63	—	60	180	> 200	5,3
64	—	38	105	> 185	5,3
—	65	76	110	100	6,2
66	—	60	145	> 190	5,3
67	—	110	> 250	> 240	5,3
68	—	65	205	> 200	5,3
—	69	56	185	> 190	5,8
70	—	80	> 270	> 270	5,3
71	—	70	220	200	5,3
72	—	40	125	165	5,2
73	—	95	205	> 200	5,3
74	—	65	180	> 200	5,5
75	—	55	175	> 200	—
76	—	50	> 265	> 240	5,3
77	—	80	215	> 215	5,4
78	—	65	170	120	5,3
79	—	75	> 260	95	5,3
—	80	50	140	> 220	5,3
81	—	50	> 270	> 270	5,7
—	82	72	173	> 260	5,5
83	—	90	205	115	5,3
84	—	85	150	180	—
—	85	59	285	—	5,5
86	—	60	260	> 260	5,9
87	—	40	195	> 195	—
88	—	55	103	130	—
89	—	60	115	135	5,6
90	—	65	180	> 180	5,3
91	—	70	> 290	> 270	5,4
92	—	45	> 270	> 270	5,7
—	93	60	260	260	5,4
94	—	65	145	> 185	5,4
95	—	55	> 265	200	5,3
96	—	70	130	160	5,5
97	—	75	195	220	6,6
98	—	75	> 250	> 240	5,9
—	99	58	240	> 250	5,6
100	—	50	125	115	6,7
101	—	20	—	—	—
102	—	42	180	> 210	5,9
103	—	79	295	295	5,7
104	—	55—60	195	210	—
105	—	40	110	> 185	5,5
106	—	60	175	> 200	5,4
107	—	55—60	265	> 265	5,7
108	—	55—60	210	165	6,0
—	109	55—60	165	160	6,0

tura niejednorodna, nietrwała, pylasto-prochowata, albo prochowato-drobno-ziarnista. Miąższość poziomu 20—25 cm. Układ dość zwięzły. Cząstek < 0,002 mm : 11,62 — 13,12% (patrz tablica III.).

2. Czarna, po wyschnięciu na powietrzu intensywnie ciemnoszara warstwa[15]). Miąższość 21—45 cm. Struktura trwała, ziarnista, a nawet słabo wykształcona orzechowata. Układ przeważnie zwięźlejszy od układu warstwy I-ej. Cząstek < 0,002 mm : 12,02 — 17,20% (patrz tablica III.).
3. Poziom słabo wykształcony o barwie szaro-popielatej z pewnym nieznacznym opyleniem krzemionki, które w niektórych poziomach jest ledwie dostrzegalne. Układ zwięzły. Miąższość 8—9 cm[16]).
4. Poziom o szaro-żółtej barwie z nieznaczną ilością rdzawych plam (związki żelazowe) i naciekami próchnicznemi (w postaci pasm i żyłek). Miąższość 35—60 cm. Struktura niewykształcona pryzmatyczna. Układ zbity — wyraźne cechy iluwjalne. Cząstek < 0,002 mm : 19,90 — 27,33% (patrz tablica III.).
5. Poziom wyługowanego z węglanu wapnia loessu o barwie jasno-żółtej. Poziom ten obfituje w związki żelaza. W poziomach niektórych przekopów na pewnej określonej głębokości występuje poziom zawierający węglan wapnia (tablica I.). Układ zwięzły.

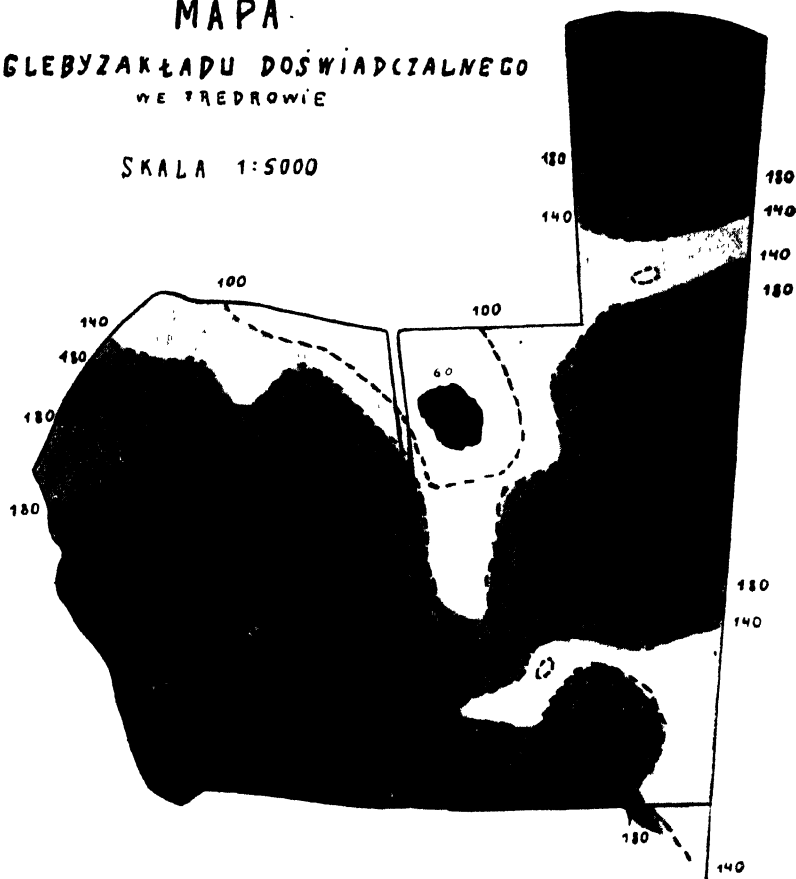
W przeważnej ilości odkrywek stwierdzono charakterystyczne dla czarnoziemów — „krotowiny". Z nowotworów znaleziono orsztyny, a w jednej z odkrywek (Nr. 80) prócz tego konkrecje węglanu wapnia t. zw. lalki loessowe.

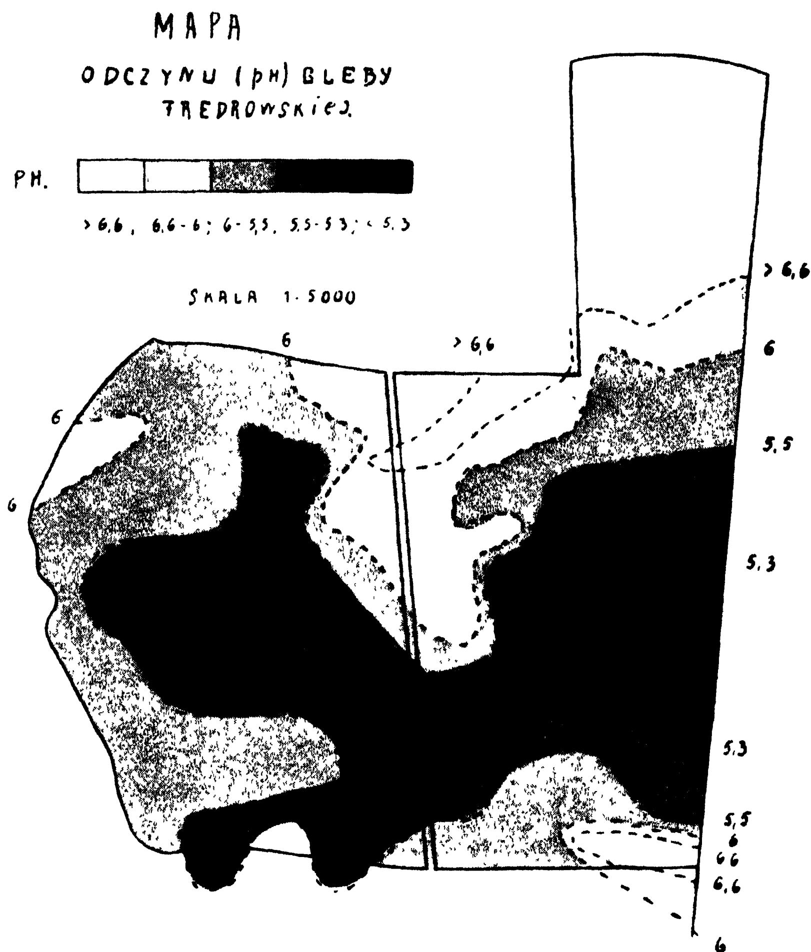
Na znacznej części badanego terenu loess posiada na pewnej głębokości zabarwienie niebieskawo-zielonkawe, spowodowane obecnością związków żelazawych. Obecność związków

ciemno-szarą barwę ale o odcieniu jaśniejszym, a wreszcie poziomy w odkrywkach: 45, 47, 57, 95, 99, posiadają barwę intensywnie ciemno-szarą

[15]) Podobnie jak w warstwie I-ej występują w poziomach poszczególnych odkrywek analogiczne różnice w odcieniach.

[16]) Sumaryczna miąższość warstw I, II i III-ej w poszczególnych odkrywkach podana jest w tablicy I-ej.


MAPA
GLEBY ZAKŁADU DOŚWIADCZALNEGO
SKALA 1:5000
180
140
180
140
140
180
100
140
180
180
180
100
60
180
140
180
140
POZIOM WODY GRUNTOWEJ
PZED DRENOWANIEM
GŁEBIEJ OD 180 cm
OD 180 - 140 cm.
OD 140 - 100 cm
OD 100 60 cm
OD < 60 cm



żelazawych świadczy o tem, że w glebie zachodzą procesy redukcyjne, spowodowane małą przewiewnością gleby oraz bliskością wody gruntowej, posiadającej zawsze domieszki organiczne, redukujące połączenia żelazowe na żelazawe.

Na zasadzie budowy profilowej badanej gleby, wskazującej na początek tworzenia się właściwego poziomu iluwjalnego, znacznie przesuniętego w głąb poziomu loessu zawierającego węglan wapnia, na zasadzie nietrwałości struktury, oraz bardzo nieznacznego opylenia poziomu III-ego, możemy zaliczyć badaną

glebę do typu czarnoziemu zdegradowanego pod wpływem wody (opady, wylewy). Przeprowadzone badania laboratoryjne gleby w zupełności potwierdzają powyższe twierdzenie.

Przepuszczalność gleby.

Przepuszczalność gleby badano w polu[17]) w 8 punktach (A, B, C, D, E, F, G, H). Badania przeprowadzono przy pomocy cylindrów metalowych o przekroju 113 cm^2 i wysokości 30 cm. Cylindry wbijano do gleby na pewną określoną głębokość, następnie nalewano do nich 1130 cm^3 wody deszczowej (do wysokości 10 cm) i mierzono czas wsiąkania wody do gleby (tablica II). W punkcie F zbadano również przepuszczalność poziomu IV-ego, zdjąwszy uprzednio warstwę gleby miąższości 70 cm i wbijając cylinder na 5 cm. Okazało się, że przepuszczalność warstwy IV-ej (punkt F) jest mniejsza od przepuszczalności warstwy górnej. Z zestawionych w tablicy II danych widoczne jest, że przepuszczalność gleby po pewnej liczbie wlewań wody przeważnie maleje. W punktach (G, H, B,), gdzie woda gruntowa występuje bliżej powierzchni, przepuszczalność gleby jest naogół mniejsza (wpływ destrukcyjnego działania wody na strukturę gleb i zamulanie).

Badania laboratoryjne.

Skład mechaniczny gleby.

Analizy mechaniczne próbek gleby pobranych z odkrywek: 1, 11, 14, 39, 47, 55, 57, 62, 65, 69, 85, 93 i 99 z różnych głębokości wykonano według metody Atterberga[18]). Prócz tego dla porównania wykonano kilka analiz mechanicznych według metody Sabanina[19]). Wyniki analiz mechanicznych zebrane są w tablicy III i V[20]). Dla porównania w tablicy VI podane jest

[17]) Badań przepuszczalności poszczególnych warstw nie przeprowadzano, wielu bowiem badaczy uważa za jedynie celowe oznaczanie przepuszczalności całego profilu.

[18]) A. Atterberg. Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1912, 2, 312.

[19]) Sabanin. Poczwowiedienje N. 3. 1907, Nr. 2. 1903.

[20]) Porównując metody Atterberga i Sabanina widzimy, że według metody Sabanina otrzymuje się wyższe wyniki dla frakcji cząstek o ⌀ mniejszej od 0,01 mm.

Tablica II.

Przepuszczalność gleby.

Miejsce i sposób badania	Poziom wody* gruntowej	Czas wsiąkania 1130 cm^3 wody (w minutach) Wlania I	II	III	IV	V	VI	VII
A Zdjęto warstwę gleby 10 cm i wbito cylinder na 10 cm	niżej 180 cm	60	70	48	85	—	—	—
B Cylinder wbito na 20 cm	180—140	170	170	85	115	—	—	—
C Cylinder wbito na 20 cm	180	32,5	47	61	—	—	—	—
D Cylinder wbito na 20 cm	niżej 180 cm	7	26,5	61	275	—	—	—
E Zdjęto warstwę gleby 10 cm i wbito cylinder na 10 cm	„	9	14	45	46	—	—	—
F Cylinder wbito na 20 cm	„	5	12,5	18	25	30	38	57
Zdjęto warstwę gleby 70 cm i wbito cylinder na 5 cm	„	9	23	27,5	37	46	—	—
G Cylinder wbito na 20 cm	100—60	780	—	—	—	—	—	—
H Zdjęto warstwę gleby 10 cm i wbito cylinder na 10 cm	180—140	160	325	435	—	—	—	—

* Patrz: mapa poziomu wody gruntowej przed drenowaniem.

zestawienie wyników mechanicznej analizy próbek gleby fredrowskiej z wynikami analizy mechanicznej niektórych czarnoziemów z południowo-wschodniego Wołynia, oraz — Zakładu doświadczalnego w Zagrobeli. Z danych zebranych w tablicy VI widać, że gleba (wierzchnie warstwy) badanego terenu we Fredrowie, w stosunku do niektórych czarnoziemów wołyńskich, jest uboższa w cząstki o ⌀ < 0,002 mm (szlam), a zato zasobniejsza w cząstki o ⌀ 0,002 mm — 0,02 mm (ił). W stosunku do słabo zdegradowanego czarnoziemu zagrobelskiego gleba fredrowska zawiera znacznie większą ilość cząsteczek o ⌀ 0,002 mm — 0,02 mm

(prawie podwójną ilość). Analizy mechaniczne próbek gleby pobranych z głębszych poziomów (tablica III) wykazują stopniowe nagromadzenie w tych poziomach cząsteczek o ⌀ < 0,002 mm. Nagromadzenie cząsteczek o ⌀ < 0,002 mm osiąga swoje maksimum w poziomie IV-ym, poniżej stopniowo maleje.

Opierając się na analizie mechanicznej możemy zaliczyć czarno-ziem fredrowski do grupy czarnoziemów ciężkich glinkowatych[21 25]).

Tablica III.

Skład mechaniczny gleby (według metody Atterberga).

NN odkrywek	Głębokość z jakiej pobrano próbki	Średnica cząstek poszczególnych frakcji			
		< 0,002 mm %	0,002 do 0,02 mm %	0,02 do 0,2 mm %	0.2 do 1 mm %
1/I	6— 16	12,71	27,40	57,88	1,01
1/II	30— 40	12,16	27,95	59,56	0,33
1/III	52— 56	13,85	26,71	59,13	0,31
1/IV	80— 95	23,12	20,49	56,31	0,08
1/h—120	120—130	17,16	26,70	55,80	0,34
62/IV	95—105	23,41	21,88	54,57	0,14
62/h—120	120—130	17,28	30,62	51,64	0,46
99/I	6— 16	12,90	35,49	51,06	0,55
99/II	30— 40	16,74	33,64	49,41	0,21
99/IVa	70— 80	27,33	26,10	46,07	0,50
99/IVb	90— 98	18,67	28,84	51,59	0,90
39/h—15	12— 18	12,78	31,61	54,97	0,64
39/h—40	40— 46	17,20	28,21	54,30	0,29
39/h—90	75 — 90	21,67	22,81	55,28	0,24
39/h—110	110—120	16,12	21,92	61,10	0,86
47/I	5— 15	13,12	31,18	54,85	0,85
47/II	26— 36	12,02	32,03	54,91	1,04
47/IV	65— 75	24,53	23,26	52,07	0,14
11/IV	80— 85	21,04	20,42	58,42	0,12
11/h—110	100—110	15,75	24,82	58,91	0,52
57/IV	70— 85	24,97	21,98	52,61	0,44
69/IV	70— 80	26,66	24,40	48,57	0,37
14	120—130	24,82	19,87	55,17	0,14
85/I	6— 16	11,62	33,17	53,82	1,39
85/II	30— 40	12,72	32,78	53,83	0,67
85/IV	70— 80	23,31	20,43	55,62	0,64
55/IV	70— 80	19,87	27,13	52,41	0,59
65	90—100	15,26	31,01	52,27	1,46
93	80— 95	20,06	30,13	49,45	0,36

[21]) S. A. Zacharow. Kurs poczwowiedienja 1927, str. 331. Sibircew. Gleboznawstwo tom I i II, str. 140.

Tablica IV.
Porównawcze zestawienie składu mechanicznego niektórych polskich loessów.

Miejscowość	NN odkrywek	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	średnica cząsteczek poszczególnych frakcji			
			< 0,002 mm %	0,002—0,02 mm %	0,02—0,2 mm %	0,2—1 mm %
Ropczyce (Małopolska)	—	—	20,99	18,24	60,77	
Radecznica (Lubelskie)	—	—	21,10	20,15	58,75	
Winniki (pod Lwowem)	loesy	—	15,21	21,97	62,82	
Wołkiwice (p Rawa)	spiaszcz.	—	18,14	16,28	65,58	
Fredrów (p. Rudki)	1	120—130	17,16	26,70	55,80	0,34
„	1	180—185	14,49	23,96	61,14	0,41
„	11	105—110	15,75	24,82	58,91	0,52
„	39	110—120	16,12	21,92	61,10	0,86

Gleba więc badanego terenu, jako — ciężka glinkowata, będzie się łatwo zawilgacać, a w miejscach gdzie jest blisko woda gruntowa wykazywać skłonność do zabagniania. Podczas posuchy wierzchnia warstwa gleby twardnieje i pęka. Ze względu na znaczną ilość cząstek odpływowych (tablica III) należało oczekiwać od badanej gleby zasobności w składniki pokarmowe (tablice XIV, XV) i nieszczególnych własności fizycznych[22]) (tablice VIII, II).

Przyjmując pod uwagę wyżej wymienione cechy badanej gleby a również łatwość jej do zlegania się, nie trudno wywnioskować, że gleba badanego terenu wymaga specjalnie starannej mechanicznej uprawy.

Na podstawie otrzymanych wyników mechanicznej analizy (tablica III i V) i norm używanych przez Kopecky'ego[23]),

[22]) G. Wiegner. Boden und Bodenbildung in Kolloidchemischer Betrachtung.

[23]) Kopecky. Die Bodenuntersuchung zum Zwecke der Dränagearbeiten Prag 1901.

Tablica V.

Skład mechaniczny gleby (według metody Sabanina).

NN odkrywek	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	Średnica cząsteczek poszczególnych frakcji (mm) < 0,01 mm %	0,01—0,05 mm %	0,05—0,25 mm %	0,25—1 mm %
1	6—16	45,94	49,78	3,08	1,20
1	80—95	47,16	50,70	1,78	0,36
39	9—15	48,08	49,32	1,72	0,88
3a	75—90	46,43	51,36	1,61	0,60
85	6—16	49,41	47,18	2,47	0,94
85	70—80	47,60	49,51	1,58	1,31

Tablica VI.

Porównawcze zestawienie składu mechanicznego niektórych polskich czarnoziemów.

Miejscowość	NN od-krywki	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	Średnica cząsteczek poszczególn. frakcji <0,002 mm %	0,002 do 0,02 mm %	0,02 do 0,2 mm %	0,2 do 1 mm %
Majdan, woj. Wołyńskie......	45	5—10	17.41	23.61	51.98	
Duliby woj. Wołyńskie......	63	5—10	28,33	23,09	48.58	
Fredrów Bieńkowa Wisznia woj. Lwowskie	99	6—16	12,90	35,49	51,06	0,55
	1	6—16	12,71	27,40	57,88	1,01
	39	12—18	12,78	31,61	54,97	0,64
				0,002-0,01	*0,01-1 mm*	
Zagrobela woj. *Tarnopolskie*	V	5—15	12,60	16,78	70,62	
	XI	6—14	12,62	16,20	71,18	

względnie Canz-Fausera[24] i [25]), możemy przy opracowywaniu planów drenowania bezpośrednio obliczać rozstawę, czyli odległość wzajemną, drenów. Według Zunkera[25]) o wiele dokładniejsze wyniki otrzymuje się drogą pośrednią, określając najpierw t. zw. powierzchnię właściwą. Mając powierzchnię właściwą z wzorów podanych przez Zunkera[25]) obliczamy rozstawę drenów.

[24]) Fauser. Meliorationen 1913. Fauser Beiträge zur Frage des kulturtechnisch pedologischen Versuchswesens. Der Kulturtechniker 1908, S. 229.

[25]) Zunker. Beziehung zwischen Bodenbeschaffenheit u. Entfernung der Sauger von Dränungen. Landwirtschaftliche Jahrbücher 56 B, 1921, S. 561.

Własności fizyczne gleby.

Dla oznaczenia w glebie ciężaru gatunkowego, rzekomego ciężaru gatunkowego (objętościowego), wilgotności, porowatości, maksymalnej pojemności względem wody i pojemności względem powietrza pobierano próbki gleby o niezmienionej strukturze z charakterystycznych poziomów odkrywek. Pobieranie próbek przeprowadzano zapomocą specjalnych cylinderków[26]). Ciężar gatunkowy gleby oznaczano w piknometrze[27]). Rzekomy ciężar gatunkowy (objętościowy), wilgotność, pojemność maksymalną względem wody, pojemność względem powietrza oraz porowatość oznaczano według metod podanych przez Kopecky'ego, Burgera i Kaczyńskiego[27]).

Z zestawień własności fizycznych gleby zebranych w tablicy VII widzimy, że ciężar gatunkowy próbek pobranych z głębokości 15—20 cm waha się w granicach: 2,394—2,500, a ich rzekomy ciężar gatunkowy waha się od 1,164—1,329. Naogół ciężar gatunkowy i ciężar objętościowy próbek gleby pobranych z głębszych poziomów jest większy. Porowatość, maksymalna pojemność względem wody i pojemność względem powietrza próbek gleby pobranych z niższych poziomów jest mniejsza.

Porównując skład mechaniczny badanych próbek gleby z ich maksymalną pojemnością względem wody widzimy, że próbki z warstwy IV-ej, zawierającej większą ilość cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm posiadają mniejszą pojemność wodną w stosunku do próbek z poziomu I-go uboższego w cząsteczki drobne (o $\varnothing < 0{,}002$ mm[28]). Możemy więc wnioskować, że niema prostej proporcjonalności pomiędzy stanem rozdrobnienia próbek gleby a pojemnością ich względem wody. Maksymalna pojemność gleb względem wody zależeć będzie od struktury gleby i kapilarnych przestrzeni

[26]) Cylinderki miały wysokość 5 cm, a objętość 91 cm^3.

[27]) Burger. Actes de la IV Conference Internationale de Pedologie, Vol II, 1926 page 152, 157. Stoklasa u. Doerell. Biophysikalische u. biochemische Durchforschung des Bodens S. 75, 89. Kaczyńskij. O włażnosti poczwy i mietodach jejo izuczenia. Moskwa 1924, Nowaja dierewnia Kopecky. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens 1914.

[28]) Powyższy wniosek obala dotychczasowe wręcz przeciwne twierdzenie Wollnego, Sächsa i inn.

Tablica VII.

Własności fizyczne gleby

Odkrywki z których pobrano próbki	Głębokość z jakiej pobrano próbki	Ciężar gatunkowy (b)	Rzekomy ciężar gatunkowy (a)	Wilgotność próbek w chwili ich pobrania	Porowatość (Porosität) $\frac{b-a}{b} \cdot 100 = K$	Pojemność maksymalna względem wody (Wasserkapazität) h		Pojemność względem powietrza (Luftkapazität) k—h
						wagowa	objętościowa	
				%	%	%	%	%
A	15—20	2,409	1,250	20,91	48,11	37,50	46,50	1,61
A	40—45	2,422	1,262	19,98	47,06	34,50	43,62	3,44
A	75—80	2,548	1,560	18,17	38,46	23,71	38,20	0,26
B	20—25	2,439	1,263	20,41	48,21	37,20	46,90	1,31
B	40—45	2,480	1,305	19,83	47,37	34,90	45,50	1,87
B	80—85	2,594	1,402	24,30	45,95	34,20	45,74	0,21
C	15—20	2,433	1,280	20,47	47,39	34,33	43,75	3,64
C	40—45	2,501	1,426	17,53	42,98	27,73	39,67	3,31
C	70-75	2,528	1,501	19,81	40,62	27,20	40,50	0,12
D	15—20	2,387	1,241	21,01	48,37	36,40	45,40	2,97
D	40—45	2,465	1,358	17,10	44,91	29,33	40,80	4,11
D	70—75	2,509	1,458	18,33	41,88	26,82	39,12	2,76
E	15—20	2,397	1,200	23,15	49,93	39,20	46,10	3,83
E	40—45	2,498	1,374	17,86	44,99	30,05	41,31	3,68
E	70—75	2,516	1,468	19,94	41,65	27,86	41,18	0,47
F	15—20	2,394	1,164	13,67	51,38	34,90	40,60	10,78
F	40—45	2,411	1,184	19,18	50,92	33,20	43,70	7,22
F	70—75	2,487	1,561	16,68	37,60	23,84	37,27	0,33
G	15—20	2,469	1,310	22,06	47,00	32,31	44,57	2,43
G	35—40	2,438	1,378	20,06	43,56	31,52	43,41	0,15
G	60—65	2,463	1,379	19,60	44,01	31,00	42,84	1,17
H	20—25	2,500	1,329	19,47	46,86	29,60	42,40	4,46
H	40—45	2,466	1,330	19,30	46,06	31,40	41,70	4,36
H	75—80	2,529	1,547	18,09	38,82	25,00	38,58	0,24

w glebie. Ilość zaś kapilarnych przestrzeni uzależniona jest od rodzaju koloidów w glebie. Według bowiem teorji Negeli[29]) dyspersoidy organiczne, o mniejszych od dyspersoidów mineralnych wymiarach cząsteczek, przy ścinaniu wytwarzają znacznie więcej od dyspersoidów mineralnych kapilarnych przestrzeni.

Pojemność zbadanych próbek gleby względem powietrza (Luftkapazität) jest nieznaczna (za wyjątkiem pojemności próbek pobranych w odkrywce F) i waha się w granicach: 1,31—4,46%₀ (tablica VII).

Opierając się na normach Kopecky'ego[30]) możemy stwierdzić, że prawie wszystkie zbadane próbki gleby nie wykazują niezbędnego dla wegetacji zbóż minimum pojemności względem powietrza (10%).

Na tej więc części terenu, gdzie poziom wody gruntowej znajduje się na nieznacznej głębokości, oraz na całym terenie podczas długotrwałych deszczów, nadmiar wilgotności w glebie będzie wpływał niekorzystnie, albo wprost szkodliwie, na rozwój systemu korzeniowego[32]) i wegetację samych roślin[31, 32]).

Dla stworzenia więc w badanej glebie takich warunków wodnych, a co za tem idzie i powietrznych, przy których produkcja roślin przy uwzględnieniu innych czynników wzrostu mogłaby osiągnąć swoje maksimum, dla całego badanego terenu drenowanie jest wskazane, a dla części — terenu drenowanie jest nieodzowne.

Ze względu na to, że czarnoziem fredrowski jest czarnoziemem ciężkim glinkowatym i posiadającym poziom o układzie zbitym i trudno przepuszczalnym (poziom IV) na nieznacznej głębokości, należałoby na nim o ile chodzi jedynie o cele prak-

29) D. W. Iwanoff. Die Löslichkeit der festen Phase der Bodenmasse in Salzlösungen u. die neue Methode zur Bestimmung der adsorbierten Basen in den Böden. Aserbeidjan. Central Landwirt. Selektions-u. Versuchs-Station I Ausgabe S. 25.

30) Kopecky. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens 1914. Comptes Rendus Prag. 1922, page 119.

31) Według badań Dojarenki i Kudriawcewoj (Journ. f. Landwirt. Wissenschaft Moskau 1924, Nr. 1, str. 48) na wytworzenie jednego grama suchej masy roślina zużywa średnio 1 mg tlenu na dobę.

32) H. Lundegarth. Klima und Boden.

tyczne, a nie doświadczalno-drenowe, przeprowadzić drenowanie płytkie[33]).

Maksymalna hygroskopijność i ciepło zwilżania gleby.

Maksymalną hygroskopijność (W_h) w poszczególnych poziomach odkrywek oznaczano według Mitscherlicha[34]). Wyniki badań podano w tablicy VIII.

Określenie maksymalnej hygroskopijności (W_h) pozwala nam, na zasadzie wzoru podanego przez Janerta[35]), na obliczenie ciepła zwilżanie (Cw) gleb (tabl. VIII):

$$C_w = \frac{W_h}{1,75}$$

Posługując się wynikami (tablica VIII) maksymalnej hygroskopijności (W_h) oraz wzorami Bonackera[36]), Breitenbacha[37]) i Zunkera[38]), przy opracowywaniu projektów drenowania, możemy ustalić rozstawę (E) sączków (patrz również obliczenie rozstawy drenów na podstawie wyników mechanicznej analizy str. 18).

33) R. Janota. Über die Wirkung der Drainage auf die Physikalische Beschaffenheit und den mechanischen Bau des Bodens. (Sbornik výzkumných ústavů zemědělských. Svazek 16. Praga 1925). O. Solnař. Die Bewegung des Wassers im Boden und die Wirkung der Dreinagen. (Sbornik výzkumných ústavů zemědělských. Svazek 25 Praga 1927). J. Rothe. Die Strangentfernung bei Dränungen. Landwirtschaftliche Jahrbücher B. 59, 1924.

34) A. Mitscherlich. Bodenkunde für Land.-u Forstwirte Berlin 1923.

35) H. Janert. Neue Methoden zur Bestimmung der wichtigsten physikalischen Grundkonstanten des Bodens. Landwirtschaftl. Jahrbücher B 66, H. 33, 1927.

36) W. Bonacker. Beiträge zu Bodenuntersuchungen für kulturtechnische Zwecke, besonders die Strangentfernung bei Dränungen.

$$E = \frac{78}{W_h}$$

37) Breitenbach. Die Bestimmung der Dränentfernung auf Grund der Hygroskopizität des Bodens. Inaugural Dissertation. Königsberg 1911.

$$F = 30 - 18,2 \log W_h$$

38) Zunker. (patrz odsyłacz 25).

$$E = 30 - 8,7 \sqrt{W_h}$$

Własności fizyko-chemiczne i chemiczne gleby. — Koncentracja jonów wodorowych (pH).

Koncentrację jonów wodorowych oznaczano metodą elektrometryczną (patrz również oznaczenie pH według Combera tablica I.) za pomocą elektrody chin-hydronowej. Oznaczenia pH (tablica IX i X) przeprowadzano w wodzie destylowanej i roztworze 1/1 n. KCl, utrzymując stosunek gleby do wody, względnie roztworu chlorku potasowego = 1 : 1.

Z wyników podanych w tablicy XI i X widzimy, że pH (koncentracja jonów wodorowych zawiesin glebowych w wodzie destylowanej i roztworze 1/1n KCl) w wierzchnich warstwach gleby ulega dość znacznym wahaniom:

pH (w H_2O) : 5,46—7,20
pH (w KCl) : 4,66—6,85

Naogół stwierdzamy, że na terenie fredrowskim istnieje pewna zależność między kwasowością (pH) warstw wierzchnich gleby i wysokością położenia (patrz tablice IX i X oraz mapa gleby). Punkty niżej położone (z małemi wyjątkami) wykazują większą kwasowość (mniejsze pH). W większości badanych odkrywek skonstatowano, że poczynając od poziomu II-go ze wzrostem głębokości kwasowość maleje (pH wzrasta).

Kwasowość wymienna i hydrolityczna.

Badane próbki gleby w nielicznych tylko wypadkach wykazują nieznaczną kwasowość wymienną[39]), (62, 65, 99) wyróżniają się natomiast dość znaczną kwasowością hydrolityczną[40]) (tablica XII).

[39]) Oznaczenie kwasowości wymiennej przeprowadzono według: Verhand. d. II Komm. der Inter. Bod. Ges. Teil B. 1927. S. 200. „100 g. gleby przesuszonej na powietrzu wytrząsano jedną godzinę w aparacie rotacyjnym z roztworym 1/1 n. KCl. Ilość zużytego 1/10 n. NaOH, przy odmiareczkowaniu, wobec fenolftaleiny, 125 ccm przesączu daje kwasowość wymienną.

[40]) Oznaczenie kwasowości hydrolitycznej przeprowadzono według: Verhand. d. II. Komm. der Inter Bod. Ges. Teil B. S. 199. 1927. Oznaczono analogicznie jak kwasowość wymienną używając jednak do wykłucania zamiast 1/1 n. KCl—1/1 n. octanu wapnia.

Katjony wymienne (S), maksymalna pojemność (T) kompleksu adsorbcyjnego.

(Względem katjonów wymiennych).

Katjony wymienne oznaczano metodą Kappena[41]). Prócz tego dla porównania w dwóch próbkach przeprowadzono również oznaczenie katjonów wymiennych metodą Hissinka[42]) i stwierdzono, że w danym wypadku obie metody dają zgodne wyniki (patrz tablice XII i XIII). Zawartość katjonów wymiennych (Ca, Mg) w wierzchnich warstwach gleby wynosi: 0,234—0,486‰ i jest znacznie mniejsza od zawartości katjonów wymiennych w typowych czarnoziemach rosyjskich[43]), wykształconych na płaskowyżach i na loesso-kształtnej glince bogatej w glinę chemiczną (a więc i katjony wymienne). Zawartość katjonów wymiennych w głębszych warstwach badanej gleby przeważnie maleje, podczas gdy w czarnoziemach rosyjskich obserwujemy odwrotne zjawisko[43]).

Z oznaczeń kwasowości wymiennej i hydrolitycznej oraz katjonów wymiennych widoczne jest, że kompleks adsorbcyjny badanej gleby nie jest całkowicie wysycony katjonami o charakterze zasadowym, ale pewna część kompleksu adsorbcyjnego wysycona jest również wodorem (H). Ta „nienasyconość" kompleksu adsorbcyjnego, a co zatem idzie mniejsza odporność na destrukcyjne działanie wody jest jeszcze jednym dowodem, że czarnoziemy fredrowskie rzeczywiście znajdują się w stanie degradacji.

Wracając do oznaczeń ilości katjonów wymiennych w glebach (tablica XII) zaznaczamy, że określenie to pozwala nam sądzić o ilości koloidów w glebie[44]).

[41]) Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde XII B, 1928, H. 5/6. T. A., S. 394, VII. H. 1. T. B. S. 20.

[42]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 12, 104, 1922.

[43]) K. K. Gedroiz. Der Adsorbierende Bodenkomplex und die Adsorbierten Bodenkationen als Grundlage der Genetischen-Bodenklasifikation 1927. Gedroiz na podstawie katjonów wymiennych opiera swoją nową genetyczną klasyfikację gleb.

[44]) Z analizy mechanicznej i ultramechanicznej trudno jeszcze sądzić o ilości cząstek koloidalnych. M. S. Anderson, W. H. Fry, P. L. Gile (Adsorption by Colloidal and Noncolloidal Soil Constituens Bul Nr. 1122, 1922 r. U. S. Dept. of Agric) twierdzą, że analiza mechaniczna konstatuje

Tablica VIII.

Własności fizyczne gleby.

NN od-krywki	Po-ziom	Głębokość z jakiej po-brano próbki cm	Maksymalna hygroskopijność (W_h)	Ciepło zwilżania 1 gr gleby w kalor-jach gramowych ($C_w = \frac{Wh}{1,75}$)
1	I	6—16	4,94 0/0	2,85
1	II	34—44	5,35 „	3,05
1	III	50—58	4,58 „	2,61
1	IV	80—95	5,06 „	2,89
1	—	120—130	4,64 „	2,65
39	—	6—15	5,66 „	3,23
39	—	35—40	5,56 „	3,17
39	—	75—90	4,76 „	2,72
39	—	110—120	3,82 „	2,18
47	I	6—16	5,13 „	2,93
47	II	26—36	5,11 „	2,92
47	III	42—49	3,96 „	2,26
47	IV	65—75	4,99 „	2,85
85	I	6—16	5,10 „	2,92
85	II	32—42	5,13 „	2,93
85	III	51—58	4,76 „	2,72
85	IV	70—80	5,24 „	3,00
				3,38
99	I	6—16	5,92 „	3,49
99	II	30—40	6,12 „	3,66
99	III	52—58	6,42 „	3,66
99	IVa	70—80	6,29 „	3,59
99	IVb	90—100	4,89 „	2,79

Opierając się na badaniach Iwanowa[29], Tiulina[45] i Silina[46]) możemy w przybliżeniu stwierdzić, że w wierzchnich warstwach

tylko około połowy koloidów, które w rzeczywistości znajdują się w glebie. Cząsteczki bowiem koloidalne nie tylko znajdują się w glebie w postaci zoli, ale przeciwnie przeważnie tworzą agregaty-żele o pewnych wymiarach cząsteczek, które występują we frakcji < 0,002 mm. Pewna ilość koloidów jako lepiszcze znajduje się również we frakcjach cząstek o ⌀ > 0,002 mm. W układzie dyspersyjnem gleba-woda ustanawia się pewien stan równowagi uzależniony od rodzaju katjonów występujących w kompleksie adsorbcyjnym.

[45]) A. Tiulin. Materjały k poznaniju sostawa pogłoszczajuszczewo poczwiennowo kompleksa trioch gławnych tipow. Urał obłast. Perm. Siel-Choz. Op. Stancja. Urał Obłast. Agroch. Otd. Soobszczenije 1-e 1927.

[46]) A. Silin. Sootnoszenije jomkosti pogłoszczenija i gumatnoj czasti w gławnych poczwiennych tipach Urałobłasti. Izw. Biołog. Nauczn. Inst. Perm. Uniwers, T. 5. Wypus, 7—8, 1927.

Tablica IX.

pH — Koncentracja jonów wodorowych.

Poziom	Odkrywki 1		11		45		47		57		62		69		85		99	
	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl
I	7,07	6,59	6,98	6,31	6,02	5,18	6,02	5,03	5,81	4,86	5,51	4,66	5,82	4,95	6,63	5,75	5,63	4,92
II	6,61	6,31	6,73	5,90	—	5,66	5,73	4,88	5,93	4,96	5,98	4,80	5,86	5,03	6,39	5,40	5,68	4,96
III	6,51	5,53	6,95	5,95	—	6,08	5,90	5,01	—	5,03	6,54	5,49	5,84	4,92	6,33	4,95	5,75	5,20
IV	6,18	5,00	7,22	5,99	—	7,08	5,97	5,29	6,11	4,85	6,68	5,62	5,63	4,67	7,01	5,65	6,38	5,30
V	7,60	6,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tablica X.

pH — Koncentracja jonów wodorowych

Poziom	Odkrywki 2		14		35		39		65		80		82	
	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl	pH w H_2O	pH w KCl
I	7,20	6,85	—	5,66	—	5,58	6,88	5,90	6,13	5,38	5,46	4,66	5,51	4,74

badanej gleby[47]) ilość koloidów będzie się wahała w granicach: 8,35%—12,1%[48]). Określenie ilości koloidów w glebie na zasadzie metody Robinsona[49]) (z ilości zaadsorbowanej pary wodnej) dało wyniki znacznie wyższe (tablica XI). Należy jednak przyjąć pod uwagę, że metoda Robinsona w przypadku badania gleb z poziomów zawierających próchnicę daje znaczne odchylenia[50]). Zatem więcej zdają się odpowiadać rzeczywistości wyniki obliczone według norm Tiulina i Silina.

Tablica XI.

Koloidy w glebie.

NN odkrywek	Poziom	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	% koloidów w glebie: Według metody Robinsona %	% koloidów w glebie: Obliczono z ilości wapnia wymiennego (tabl. XII) według norm Silina i Tiulina %
1	I	6—16	17,5	11,5
1	II	34—44	17,4	10,6
1	III	50—58	16,9	—
1	IV	80—95	17,7	—
39	—	6—15	18,1	11,6
39	—	35—40	15,3	10,0
39	—	75—90	15,4	—
47	I	6—16	15,9	8,9
47	II	23—36	15,4	8,3
47	III	42—49	13,4	—
47	IV	65—75	17,8	—
85	I	6—16	15,5	12,0
99	I	6—16	14,5	9,7

47) Nie wzięto tutaj pod uwagę próbki z odkrywki 62 zawierającej znacznie mniej wapnia wymiennego.

48) Według badań Iwanowa[29]), Tiulina[45]) i Silina[46]) w warstwie (wierzchniej) ornej czarnoziemów na 1% wapnia wymiennego przypada 24—25% dyspersoidów.

49) Robinson. W. O. Journ. phs. Chem. 26, 7, 1912. — Maiwald Kolloid. Beihefte 27. H. 6—12. 1928.

50) Antipow Kratajew u. A. J. Rabinerson. Die neusten Ergebnisse der Bodenkolloidforschung Leningrad 1930.

Maksymalną pojemność chłonienia kompleksu adsorbcyjnego (T) określano drogą pośrednią według Kappena[51]), obliczając uprzednio z kwasowości hydrolitycznej Y_1 wielkość (T—S), t. j. stopień nienasyconości gleby katjonami: $T—S = 6{,}5\ Y_1$. Mając wielkość (T—S) i ilość katjonów wymiennych (S) otrzymujemy z wzoru: $T = (T—S) + S$ maksymalną pojemność chłonienia kompleksu adsorbcyjnego (tablica XII). Maksymalna pojemność chłonienia (T) kompleksu adsorbcyjnego badanych próbek gleby wynosi: 0,7279%—0,8721% CaO (tablica XII).

Na zasadzie ilości katjonów wymiennych (S) i maksymalnej pojemności chłonienia (T) możemy w przybliżeniu wnioskować o potrzebach wapnowania gleby (tablica XII), przyjmując według norm Gehringa[51]), że na wapnowanie będą reagowały te części terenu, w których ilość katjonów wymiennych (S) nie osiąga 60—70% maksymalnej pojemności chłonienia (T). Z danych więc zebranych w tablicy XII i z norm Gehringa wynika, że znaczna część terenu fredrowskiego powinna reagować na wapnowanie. Na tej części terenu przy stosowaniu nawozów sztucznych nie jest wskazane używanie nawozów o charakterze fizjologicznie kwaśnym.

Analizy chemiczne.

W tablicy XIV podano jaka jest w badanych próbkach gleby zawartość: wody hygroskopijnej, próchnicy, balastu (piasku)[52]), węglanu wapnia, gliny chemicznej i azotu ogólnego[53]).

Zawartość próchnicy w wierzchnich warstwach badanej gleby wynosi: 4,46% — 4,88%[54]). W głębszych warstwach gleby zawartość próchnicy stopniowo spada. To stopniowe zmniejszanie się zawartości próchnicy (cecha charakterystyczna czarnoziemów)

---

[51]) Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde XII B. 1928, H. 5/6. T. A. S. 410.

[52]) Balast t. j. pozostałość nierozpuszczalna w stężonym $H_2SO_4 + HNO_3$ oznaczano według metody Sabanina. Izwiestija Moskowskawo Sielsko-choziajstwiennawo Instituta T. 2, 1896, str. 34.

[53]) Chimiczeskij analiz poczwy Giedroiz.

[54]) Wyniki otrzymane zapomocą spalań (elementarna analiza) są nieco wyższe od wyników osiągniętych przy pomocy metody oksydymetrycznej (tablica XIV).

Tablica XII.

Kwasowość hydrolityczna i wymienna, katjony wymienne (S), maksymalna pojemność chłonienia (T) stopień nienasyconości kompleksu adsorbcyjnego (w glebie suszonej na powietrzu).

NN odkrywek	Poziom	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	Kwasowść wymienna: ilość zużytego 1/10 n. NaOH na 50 g gleby	Kwasowość hydrolityczna: ilość zużytego 1/10 n. NaOH na 50 g gleby Y_1	Katjony wymienne (S) (oznaczano według Kappena). Ilość katjonów wymiennych w 100 g gleby wyrażona w postaci CaO g	Ca g	T—S = 6,5 Y_1 wyrażona w milirównoważnikach na 100 g gleby	w g CaO na 100 g gleby	$\frac{T}{}$ wyrażona w g CaO na 100 g gleby
1	I	0—16	—	5,01	0,651	0,460	3,256	0,0912	0,7422
1	II	34—44			0,603	0,421			
1	III	50—58			0,397	0,283			
1	IV	80—95			0,361	0,187			
1	—	180 185			0,259	0.185			
39	—	0—15	—	6,70	0,654	0,463	4,355	0,1221	0,7761
39	—	35—40			0,568	0,406			
47	I	0—16	0,06	17,10	0,498	0,356	11,115	0,3116	0,8096
47	II	23—36			0,464	0,332			
47	III	42—49			0,362	0,259			
47	IV	65—75			0,309	0,220			
62	I	0—16	0,24	22,00	0,327	0,234	14,300	0,4009	0,7279
62	II	38—46			0,351	0,249			
62	III	70—75			0,455	0,329			
62	IV	85—88			0,366	0,260			
69	I	0—16	0,07	17,60	0.468	0,334	11,440	0,3207	0,7887
69	II	34—40			0,445	0,320			
69	III	48—52			0,306	0,219			
69	IV	70—80			0,490	0,351			
85	I	0—16	—	9,20	0,679	0,486	5,980	0,1676	0,8466
85	II	32—42			0,662	0,474			
85	III	51—58			0,480	0.343			
85	IV	70—80			0,380	0,272			
99	I	0—16	0,07	17,90	0,546	0,390	11,635	0,3261	0,8721
99	II	30—40	—	—	0,589	0,420	—	—	—
99	III	52—58	—	—	0,577	0,412	—	—	—
99	IVa	70—80	—	—	0,417	0,298	—	—	—
99	IVb	90—100	—	—	0,312	0,223	—	—	—

Tablica XIII.

Katjony wymienne. (Porównanie metod Kappena i Hissink'a.

NN odkrywek	Poziom	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	Katjony wymienne (S) — Oznaczano według Kappena — Ilość katjonów wymiennych w 100 gr gleby wyrażona w postaci: CaO gr	Ca gr	Oznaczano według Hissink'a — Ilość katjonów wymiennych w 100 gr gleby: CaO gr	MgO gr	Ogółem gr
1	I	0—16	0,651	0,460	0,5991	0,0663	0,6654
1	IV	80—95	0,361	0,187	0,3041	0,0560	0,3601

Tablica XIV.

Analiza chemiczna orjentacyjna.

NN odkrywki	Poziom	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	% H_2O w glebie przesuszonej na powietrzu	% zawartość w suchej glebie — Próchnicy: Metodą oksydymetryczną	Metodą spalań	Balastu (piasku) %	$CaCO_3$	Gliny chemicznej z (różnicy)	N
1	I	0— 16	2,63	4,57	4,66	79,80	—	15,63	0,25
1	II	34— 44	3,14	4,13	—	80,43	—	15,44	0,21
1	III	50— 58	2,78	2,49	—	81,39	—	16,12	0,14
1	IV	80— 95	2,77	0,62	—	82,77	—	16,61	0,05
1	—	175—185	2,04	—	—	79,50	6,54	—	—
47	I	0- 16	2,88	4,46	—	81.06	—	14,48	0,23
47	II	23— 36	2,87	4,39	4,93	80,73	—	14,88	0,23
47	III	42— 49	2,17	2,19	—	83,44	—	14,17	0,12
47	IV	65— 75	3,10	0,94	—	81,62	—	17,44	0,07
39	—	0— 15	3,29	4,44	—	78,92	—	16,64	0,26
39	—	35— 40	3,26	2,19	2,68	80,95	—	16,86	0,14
39	—	75— 90	2,65	0,62	—	83,10	0,12	16,16	0,06
39	—	110—120	1,91	0,16	—	79,18	7,05	14,61	0,04
85	I	0—16	2,65	4,88	—	79,84	—	15,28	0,31
85	II	32—42	3,15	4,47	—	79,02	—	16,51	0,20
85	III	51—58	2,79	2,90	—	80,88	—	16,22	0,12
85	IV	70—80	2,99	0,85	—	82,15	—	17,00	0,07
99	I	0—16	3,01	4,66	—	78,70	—	16,64	0,28
99	II	30—40	3,47	3,44	—	79,10	—	17,46	0,10
99	III	52 —58	3,68	2,13	—	78,04	—	19,83	0,11
99	IVa	70—80	3,55	0,71	—	78,57	—	20,72	0,07

w kierunku pionowym wskazuje, że degradacja gleby fredrowskich nie została posunięta daleko. Zawartość próchnicy w czarnoziemie fredrowskim zbliża się do zawartości próchnicy w czarnoziemach południowej i środkowej Rosji[55]), oraz — czarnoziemach wołyńskich[56]) — jest zaś większa od zawartości próchnicy w czarnoziemach Zakładu doświadczalnego w Zagrobeli[57]).

Zawartość azotu ogólnego w wierzchniej warstwie badanej gleby wynosi 0,23%—0,31%[58]) (tablica XIV). W niższych poziomach zawartość azotu maleje.

Ilość balastu i gliny chemicznej w poszczególnych poziomach ulega nieznacznym odchyleniom. Zawartość gliny chemicznej (tablica XIV) jest najwyższa w poziomie IV[59]).

Tablica XV.

Analiza z wyciągu 20% kwasu solnego.

NN odkrywek	Poziom	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	SiO_2 %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	MgO %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %
1	I	0—16	0,14	0,188	0,284	0,80	0,45	2,28	2,43
1	II	34—44	0,11	0,131	0,286	0,76	0,51	2,48	2,76
1	III	50—58	0,09	0,102	0,252	0,54	0,46	2,52	3,08
1	IV	80—95	0,10	0,081	0,290	0,39	0,66	3,02	3,57
39	—	0—16	0,15	0,143	0,241	0,78	0,49	2,45	3,03
39	—	35—40	0,18	0,112	0,234	0,68	0,54	2,70	3,15
39	--	75—90	0,15	0,103	0,220	0,52	0,64	3,04	2,94
2	I	0—76	0,19	0,182	0,256	0,88	0,47	2,19	2,31

55) Sibircew. Gleboznawstwo T. II, str. 136.

56) T. Mieczyński. Pamiętnik Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. T. VI, część A, 1925, str. 169.

57) Zawartość próchnicy w czarnoziemach zagrobelskich wynosi: 1,63%—3,95%.

58) Zacharow. Kurs Poczwowiedienja 1927. (Ilość azotu w czarnoziemach rosyjskich waha się w granicach: 0,2% — 0,5% — 0,7%). Kossowicz. Osnowy uczenija o poczwie. Peterburg 1911.

59) Glina chemiczna jako składowa część kompleksu adsorbcyjnego decyduje o własnościach chłonnych i wymiennych gleb.

W tablicy XVI podano rezultaty analizy całkowitej, a w tablicy XV zestawiono wyniki analizy z wyciągu 20% kwasu solnego. Z tablic XV i XVI widoczne jest, że zawartość $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ w głębszych poziomach wzrasta, a CaO maleje, co świadczy o degradacji czarnoziemu fredrowskiego[60]).

Ogólna zawartość tlenku potasu (warstwy wierzchnie) wynosi: 1,87%—2,08% (tablica XVI), a zawartość K_2O z wyciągu 20% HCl waha się w granicach: 0,241%—0,284% (tablica XV).

Czarnoziem fredrowski jest również zasobny w P_2O_5 (tablica XV). Maksimum P_2O_5: 0,143% — 0,188% (tablica XV) znajduje się w wierzchnich warstwach gleby. Poziomy niższe są znacznie uboższe w P_2O_5. Wskazane rozmieszczenie P_2O_5 w poszczególnych poziomach jest według Florowa[60]) charakterystyczne dla typowych, względnie słabo zdegradowanych czarnoziemów.

Tablica XVI.

Analiza całkowita.

NN odkrywek	Poziom	Głębokość z jakiej pobrano próbki cm	% H_2O w glebie przeschniętej na powietrzu	Próchnicy	Wody chem. związanej	% zawartość w suchej (susz. w 105° C) glebie: SiO_2	P_2O_5	SO_3	CO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Mn_3O_4	Ogółem
1	I	0—16	2,63	4,57	2,49	75,81	0,198	0,009	—	4,69	6,78	1,49	0,83	2,08	0,91	0,11	99,967
1	IV	80—95	2,77	0,62	2,27	77,49	0,098	—	—	4,99	8,73	0,95	0,90	2,15	0,96	0,15	99,318
39	—	0—15	3,29	4,44	2,41	76,60	0,158	0,02	—	4,21	7,54	1,06	0,78	1,87	0,88	0,13	100,098
39	—	75—90	3,27	0,62	2,04	80,03	0,103	—	0,12	4,54	8,21	0,82	0,69	1,75	0,90	0,16	99,983

[60]) Florow. Ueber die Degradierung des Tschernozioms in den Waldsteppen 1924.

Z przeprowadzonych analiz widzimy, że badana gleba odznacza się naogół zasobnością w składniki pokarmowe: N, K_2O, P_2O_5. Stwierdzając zasobność badanej gleby w składniki pokarmowe, nie przesądzamy jeszcze przez to sprawy, czy gleba fredrowska nie będzie reagowała na nawożenie[56] i [60]). Dotychczasowe wyniki doświadczeń nawozowych, przeprowadzone na glebie fredrowskiej[61]) nie dają jeszcze w powyższej sprawie konkretnej odpowiedzi, wskazują jednak w wielu wypadkach na działanie nawożenia azotowego i potasowego oraz na słabe działanie nawożenia fosforowego.

Streszczenie.

Na zasadzie badań terenowych i laboratoryjnych gleby Zakładu Doświadczalnego we Fredrowie, na obszarze 20 ha przeznaczonych pod Stację Doświadczalną drenową, dochodzimy do następujących wniosków:

1. Badany teren lekko-falisty nie jest jednolity pod względem miąższości warstwy próchnicznej, głębokości występowania poziomu loessu niewyługowanego z węglanu wapnia, — wody gruntowej i zakwaszania (tablica I).

Powyższe należy mieć na uwadze przy zakładaniu doświadczeń poletkowych.

2. Na pewnej części terenu (tablica I i mapa) stosunkowo blisko od powierzchni znajduje się woda gruntowa.

3. Gleba badanego terenu wykształcona jest na loessie (zapewnie przeławicowanym), charakteryzującym się brakiem typowej dla normalnych loessów struktury i porowatości, twardością po wyschnięciu i względnie małą przepuszczalnością.

4. Budowa profilowa badanej gleby wykazująca: początek tworzenia się poziomu iluwjalnego, znacznie przesunięty w głąb poziom zawierający węglan wapnia, nieznaczne opylenie krzemionkowe niższej części poziomu próchnicznego (poziomu III), nietrwałość struktury wierzchnich warstw, przesunięcie i nagromadzenie $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ w niższych poziomach (tablice XV, XVI),

[61]) Prace doświadczalne i sprawozdania z działalności rolniczych i ogrodniczych Zakładów doświadczalnych za r. 1928/29. Nakładem Związku Rolniczych Zakładów Doświadczalnych Rzeczp. Polskiej. Sprawozdanie Zakładu doświadczalnego w Fredrowie.

stosunkowo małą ilość katjonów wymiennych w kompleksie adsorbcyjnym (0,234%—0,486% Ca; tablica XII), oraz obecność w kompleksie adsorbcyjnym wodoru (tablice IX, X) upoważnia do wniosku, że badaną glebę należy zaliczyć do typu czarnoziemów zdegradowanych pod wpływem wody (opady, wylewy).

5. Wierzchnie warstwy czarnoziemu fredrowskiego zawierają: 4,46%—4,88% próchnicy (tablica XIV), 0,23%—0,31% azotu ogólnego (tablica XIV), 0,241%—0,284% K_2O rozp. w 20% HCl (tablica XV), 0,143%—0,188% P_2O_5 (tablica XV). Z przeprowadzonych analiz (tablice XIV, XV) widzimy, że badane gleby odznaczają się naogół zasobnością w składniki pokarmowe: N, K_2O, P_2O_5.

6. Stwierdzając zasobność badanej gleby w składniki pokarmowe, tem niemniej należy przypuszczać (patrz odnośniki: 56, 60), że badana gleba jako zdegradowany czarnoziem powinna reagować na nawożenie. Powyższe przypuszczenie do pewnego stopnia potwierdzają przeprowadzone doświadczenia poletkowe (patrz odnośnik 61).

7. Znaczna część terenu powinna reagować na wapnowanie (tablica XII). Przy stosowaniu nawożenia mineralnego należy unikać nawożenia o charakterze fizjologicznie kwaśnem.

8. Na zasadzie analizy mechanicznej możemy określić czarnoziem fredrowski jako czarnoziem ciężki glinkowaty (patrz tablice III, V, oraz odnośniki: 21, 25). Nagromadzenie cząsteczek $< 0,002$ mm osiąga swoje maksimum w poziomach IV.

9. Przepuszczalność badanej gleby względem wody w punktach gdzie występuje blisko powierzchni woda gruntowa jest bardzo mała (tablica II).

10. Badana gleba odznacza się małą pojemnością względem powietrza: 1,31%—4,46% (tablica VII).

Na tej więc części terenu, gdzie poziom wody gruntowej znajduje się blisko powierzchni, oraz na całym terenie podczas długotrwałych deszczów nadmiar wilgotności w glebie (a więc co zatem idzie brak dostatecznej ilości tlenu) będzie wpływał niekorzystnie, albo wprost szkodliwie na rozwój systemu korzeniowego (odnośnik: 32) i wegetację samych roślin (odnośniki: 32, 31).

11. Z określeń własności fizycznych gleby, a w szczególności pojemności gleby względem powietrza i stosunkowo trudnej prze-

puszczalności podłoża wypływa, że na całym prawie badanym terenie wskazane jest drenowanie, a na tej części terenu, gdzie woda gruntowa występuje stosunkowo blisko powierzchni — drenowanie jest niezbędne.

12. Ze względu na to, że czarnoziem fredrowski jest czarnoziemem ciężkim glinkowatym, posiadającym poziom o układzie zbitym i trudno przepuszczalnym (poziom IV) na nieznacznej głębokości, należałoby na nim, o ile chodziłoby jedynie o cele praktyczne a nie doświadczalno-drenowe — przeprowadzić drenowanie płytkie (patrz odnośnik: 33).

Zarządowi Funduszu Kultury Narodowej przy Prezydjum Rady Ministrów za udzielenie mi subsydjum na druk mapy składam najgorętsze podziękowanie.

A. Musierowicz.

Terrain- und Laboratoriumsuntersuchungen der für eine Dränungversuchsstation in Fredrów bestimmten Bodenfläche.

Mitteilung aus dem Institut für Agrikulturchemie und Bodenkunde der Technischen Hochschule in Dublany bei Lwów.

Zusammenfassung.

Das Ziel dieser Arbeit war in möglichst umfassender Weise die morphologischen, physikalischen und physiko-chemischen Eigenschaften des Bodens der Versuchsstation in Fredrów (Bezirk Rudki, Wojewodschaft Lwów) zu untersuchen.

Das untersuchte Terrain hat einen Flächeinhalt von ca 20 ha und ist für eine Dränungversuchsstation bestimmt. Auf Grund der durchgeführten Terrain- und Laboratoriumsuntersuchungen dieses Bodens gelangen wir zu folgenden Schlüssen:

1. Das untersuchte, leichtwellige Terrain ist in Bezug auf die Dichtheit der Humusschichte, die Tiefe des Auftretens des aus $CaCO_3$ nicht-ausgelaugten Loesshorizontes, das Grundwasser und Versäurung nicht einheitlich (Taf. I).

Das obige muss man beim Anlegen der Feldversuche zu beachten.

2. Im gewissen Teil des Terrains (Taf. I und Karte) verhältnissmässig nahe der Oberfläche befindet sich das Grundwasser.

3. Der Boden des untersuchten Terrains ist auf Loess ausgebildet, welcher durch das Fehlen der für den normalen Loess, typischen Struktur, Porosität, Härte nach dem Trocknen und verhältnissmässig kleine Durchlässigkeit, charakteriesirt ist.

4. Der Profilbau des untersuchten Bodens weist folgendes auf: den Anfang eines sich bildendes Illuwialhorizontes, merklich ins Innere verschobenen $CaCO_3$ — hältigen Horizont, einen kaum merklichen Anflug von SiO_2 des niederen Teiles des Humushorizontes, Undauerhaftigkeit der Struktur der oberen Schichten, eine Verschiebung und Anhäufung von $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ (Taf. XIV u. XV) in den niederen Schichten, verhältnissmässig kleines Quantum der Austauschkationen (0,234—0,486% Cä; Taf. XII) im Absorbtionkomplexe und Anwesenheit von $H^{\cdot}$- Ionen (Taf. IX u. X) im Absorbtionkomplexe. Dies alles berechtigt zum Folgenschluss dass der untersuchte Boden zum Typus der unter dem Einflusse des Wassers degradierten Tschernoziem zuzurechnen ist.

5. Die oberen Schichten des Tschernoziem von Fredrów enthalten: 4,46%—4,88% Humus (Taf. XIV), 0,23%—0,31% Gesamtstickstoff (Taf. XIV), 0,241%—0,284% K_2O löslich in HCl (Taf. XV), 0,143%—0,188% P_2O_5 (Taf. XV). Auf Grund der durchgeführten Untersuchungen sehen wir, dass der Boden sich von ziemlich grossen Mengen der Nahrungsstoffe (N, K_2O, P_2O_5) zeichnet die in dem Boden enthalten sind.

6. Nach der Feststellung, dass das untersuchte Terrain an Nahrungsstoffe reich ist, können wir voraussetzen (siehe Anmerkung: 56, 60), dass es als degradierter Tschernoziem auf Düngung reagieren wird. Die diesbezüglichen Annahmen in gewissem Maase wurden durch durchgeführte Feldversuche bestätigt (siehe Anmerkung 61).

7. Ein grosser Teil des Terrains fordert die Kalkung. Bei Anwendung der Mineraldüngung muss man Düngung vom physiologisch saurem Charakter vermeiden.

8. Auf Grund der mechanischen Analyse muss man den Tschernoziem in Fredrów als schweren tonigen Tschernoziem betrachten (siehe Taf. III u. V u. zugleich Anmerkung 21, 25).

9. Die Durchlässigkeit des untersuchten Bodens in Bezug auf Wasser ist in diesen Punkten, wo das Grundwasser der Oberfläche nahe auftritt, sehr klein (Taf. II.)

10. Der untersuchte Boden zeichnet sich durch kleine Luftkapazität (1,31 %—4,46%) aus. In diesem Teile des Terrains, wo das Grundwasser sich nahe der Oberfläche befindet und zugleich am ganzen Terrain während langhaltiger Regen werden die Pflanzen unter dem Ueberflusse der Feuchtigkeit und gleich auch vom Sauerstoffmangel beträchtlich leiden (siehe Anmerkung 32, 31).

11. Aus den physikalischen Eigenschaften des untersuchten Bodens und besonders aus Luftkapazität, wie auch der verhältnissmässig kleinen Durchlässigkeit des Untergrundes, folgt, dass fast auf dem ganzen Terrain eine Dränung empfohlen ist und auf diesem Teil des Terrains, wo das Grundwasser verhältnissmässig nahe der Oberfläche auftritt, die Dränung unentbehrlich ist.

12. In Betracht, dass der Fredrower Tschernoziem ein schwerer lehmiger Tschernoziem ist wird, falls es einzig um praktische und nicht Versuchsziele geht, so wird es eine seichte Dränung durchzuführen empfohlen (siehe Anmerkung 33).

Mark W. Bray i J. Wiertelak.

Metody analizy chemicznej drewna i masy celulozowej stosowane w amerykańskim instytucie leśnym (Forest Products Laboratory) w Madison, Wisconsin.

(Wpłynęło: dnia 28 marca 1931 roku).

Jakkolwiek systematyczna analiza chemiczna drewna nie rozwiązuje dostatecznie kwestji, czy n. p. dane drewno nadaje się do wyrobu masy celulozowej czy do destylacji itp. jednakże pozwala nam ona na ogólne oszacowanie drewna z punktu widzenia chemicznego i porównania go z drewnem innych gatunków, których zachowanie się w danym procesie fabrycznym lepiej jest znane.

Jak wiadomo drewno chemicznie jest nadzwyczaj skomplikowane; zatem ilościowa analiza tylko wtedy da wartości porównawcze, jeśli metoda postępowania będzie unormowana i ogólnie przyjęta, tak, że doświadczenia przeprowadzone w różnych pracowniach odbywać się będą w identycznych warunkach.

Poniższe metody analizy drewna i masy celulozowej zebrano z różnych źródeł (1)[1]) w celu unormowania, o ile to możliwe, chemicznej oceny tych materjałów. Zestawienie to, w pierwszym rzędzie przeznaczone dla pracowników Forest Products Laboratory, stać się może również pomocne innym pracującym w tej samej dziedzinie. Gdzie tylko się dało, zatrzymano metody przyjęte w przemyśle, jednakże wiele z nich zmodyfikowano bądź ze względu na szybkość, bądź na dokładność w wykonaniu jak tego wymagało nasze doświadczenie.

Bardzo ważną jest znajomość charakteru chemicznego drewna oraz zmian chemicznych, którym ten surowiec podlega, czy to w toku różnych procesów fabrycznych czy też w tym samym

---

[1]) Cyfry w nawiasach odnoszą się do literatury podanej na końcu niniejszego artykułu.

procesie na skutek zmieniających się warunków działania. Znajomość ta daje lepsze zrozumienie samego gotowania, bielenia i innych reakcyj w procesie przygotowania masy celulozowej, oraz pozwala na racjonalniejsze kontrolowanie następnych faz przetwarzania tej masy na produkty handlowe.

Stopień zbutwienia drewna lub hydrolizy (towarzyszącej n. p. procesom produkowania terpentyny metodą ekstrakcyjną) jak i stosunek tych typów rozkładu do własności drewna wymaganych n. p. w papiernictwie może być określony przez poddanie tych chemicznie zmienionych surowców systematycznej analizie.

Stosując niektóre z tych metod analitycznych do gotowej masy celulozowej można często wykryć rozkład chemiczny zaszły w samym surowcu użytym do jej wyrobu, lub też rozkład spowodowany przegotowaniem, t. zw. „przypaleniem", albo bieleniem. Można również w ten sposób określić stopień zbutwienia masy celulozowej podczas przechowywania.

Lepsza znajomość chemicznej natury różnych włókien roślinnych może odsłonić własności pozwalające na przejście do tańszych surowców. Tak n. p. w szeregu gałęzi przemysłu celulozowego udało się zastąpić zbyt drogą bawełnę celulozą drzewną.

Przyznać trzeba z całą otwartością, że metody podane poniżej, oprócz może metody oznaczenia grup metoksylowych, nie mogą rościć pretensyj do analiz precyzyjnych. Jednak w praktyce okazały się one nadzwyczaj pomocne, a jako metody konwencjonalne tem więcej usług oddadzą, im powszechniej zostaną przyjęte.

1. Przygotowanie materjału.

B r a n i e p r ó b k i. Próbka wzięta do analizy chemicznej musi być średnią dla całej masy badanego materjału.

P r ó b k a d r e w n a. Przy analizie drewna należy wyciąć z kloca o długości 1,2 do 2,4 m kawałek długości 30 cm. Przy braniu próbki z drzewa stojącego, zaleca się wziąć do analizy część pnia mniej więcej 6 m ponad ziemią, gdyż, jak wykazały badania wytrzymałości wykonane w Forest Products Laboratory, drewno na tej wysokości pnia jest najbardziej jednolite (2). Wybrany kawałek rozcina się podłużnie na ćwiartki. Przeciwległe ćwiartki przerzyna się w kierunku promieniowym na deseczki o grubości 0,5 do 1 cm. Wszystkie deseczki ściera się na tro-

ciny zapomocą piły tarczowej, zaopatrzonej w przyrząd pozwalający na cięcie tylko o szerokość samej tarczy[2]). Trociny spadają do skrzyni przylegającej szczelnie do obudowania piły. Zostają one potem zmielone w młynku tarczowym i przesiane przez sita normalne. Porcja opiłek, która przechodzi przez sito o 23 okach na cm linearny (lub 60 okach na cal angielski) a zostaje na sicie o 31 okach (lub 80 okach na cal angielski) bywa użyta do analizy. Część przechodzącą przez sito o 31 okach odrzuca się. Wybraną część opiłek nazywać będziemy dla skrócenia: opiłki 23/31, oznaczając przez cyfry stopień ich miałkości.

Doświadczenia Mahood'a (3) wykazały, że skład chemiczny opiłek zależy od stopnia ich miałkości. Tak n. p. procentowa zawartość ligniny w opiłkach bardzo miałkich jest wyższa niż w opiłkach grubszych, bowiem przy rozcieraniu warstwa międzykomórkowa, zawierająca daleko więcej ligniny niż same ścianki komórkowe (4) zostaje bardziej pokruszona niż włókniste komórki, tak że przez to zawiera więcej ligniny ta część opiłek która przechodzi przez gęste sita.

Wióry drewna przeznaczonego do wyrobu masy celulozowej w stanie, w jakim się je otrzymuje z maszyny do wiórowania, miele się w młynku tarczowym w ten sam sposób, jak drobniejsze trociny nastawiając jednak tarczę młynka luźniej, stosownie do grubszego materjału. Po kilkakrotnem przejściu przez młynek wióry zostają starte i przesiane tak samo miałko jak wyżej wymienione już opiłki drzewne.

Ponieważ drobniutki pył drzewny uporczywie przylega do większych opiłek, należy użyć do przesiewania przesiewacza mechanicznego. Przygotowane w ten sposób opiłki należy podsuszyć na powietrzu i przechować w naczyniu szklanem systemu Weck'a lub innem podobnem, tak, aby raz oznaczona zawartość wilgoci nie zmieniała się w toku samej analizy.

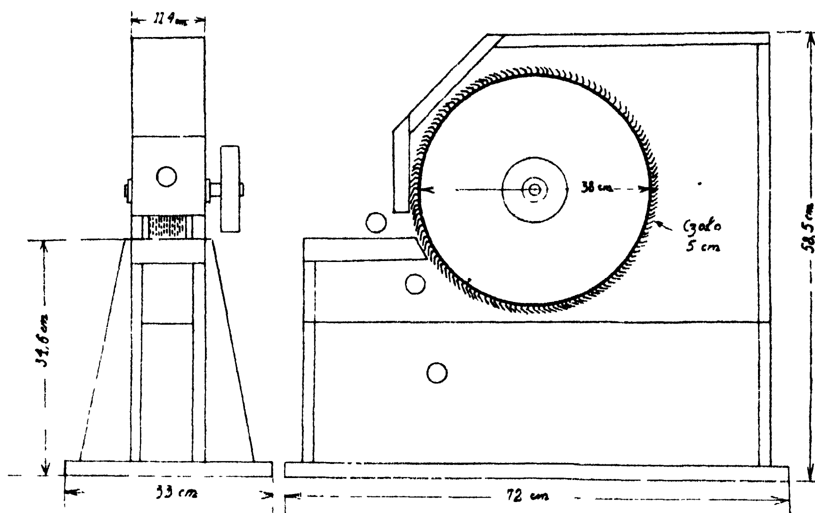
Próbka masy celulozowej[3]). Masę celulozową podsuszoną na powietrzu rozdrabnia się na puch zapomocą od-

[2]) Fotografję takiej piły podaje A. W. Schorger, J. Ind. Eng. Chem. 9.556 (1917).

[3]) W odróżnieniu od celulozy, którą to nazwę stosować będziemy do ciał chemicznie czystych o ogólnym wzorze $(C_6 H_{10} O_5)^n$, nazywać będziemy wszelkie masy otrzymane z drzewa lub innych roślin na drodze chemicznej a służące do wyrobu produktów papierowych, masą celulozową, jak n. p. masą celulozową siarczynową, siarczanową itp.

powiednich nożyc, lub lepiej zapomocą tarczowej szczotki metalowej. (Ryc. 1.) Druciki tej szczotki mają długość około 0,6 cm. Paski masy celulozowej, zwykle w postaci tektury przyciska się do czoła szczotki będącej w ruchu, która masę rozdziera na puch. Bez dalszego przesiewania zamyka się ten puch do naczynia systemu Wecka. Najmniej 60 g potrzebnych jest do jednej całkowitej analizy.

Jeśli próbka masy celulozowej przedstawia się jako bardzo surowy lub niedogotowany materjał w formie rozmiękłych wiorów,



Ryc. 1. Tarczowa szczotka metalowa do rozdrabiania masy celulozowej.

należy ją zemleć w młynku tarczowym i postępować tak samo, jak z wiórami drzewa.

Wszystkie wyniki, z wyjątkiem zawartości wilgoci, podaje się w procentach materjału zupełnie suchego. Jeśli dogodniej, można również wilgoć podać w procentach materjału suchego: należy to jednak nadmienić.

2. Wagowe oznaczenie wilgoci.

Odważa się dwa do czterech g materjału podsuszonego na powietrzu (dla skrótu nazywać będziemy materjał suszony na

powietrzu „podsuszonym" zaś materjał zupełnie wysuszony w suszarce przy 105° C, a więc praktycznie bezwodny „suchym") w naczyńku wagowem z doszlifowanem szklanem wieczkiem, i suszy do stałej wagi w atmosferze powietrznej w suszarce przy 105° C co wymaga od 3 do 4 godzin. Potem zamyka się naczyńko wagowe, zawierające próbkę, chłodzi się je w eksykatorze nad stężonym kwasem siarkowym i waży. Suche drewno, jak i masa celulozowa są bardzo hygroskopijne, i dlatego należy zawsze chłodzić i ważyć taki materjał w zamkniętem naczyniu. W znany sposób oblicza się procentową zawartość wilgoci, biorąc za podstawę bądź materjał wilgotny bądź też suchy.

Uwaga. Należy się wystrzegać suszenia materjału wilgotnego w 105° C, ale trzeba go zawsze wpierw podsuszyć na powietrzu. Nie należy również brać próbki, użytej do oznaczania wilgoci, do oznaezenia innych składników chemicznych, jak ligniny lub pentozanów, gdyż suszenie mogło spowodować zmiany chemiczne w samej substancji (5), można atoli użyć tę próbkę do oznaczania popiołu. W tej jak i wszystkich analizach trzeba wykonać co [najmniej dwie zgodne próbki, przyczem do analiz następnych brać tylko materjał podsuszony, i uwzględnić procent wilgoci przez przeliczenie.

3. Objętościowe oznaczenie wilgoci.

Jeśli drewno zawiera olejki eteryczne lub inne lotne substancje, można oznaczyć wilgoć objętościowo stosując metodę Schwalbe'go (6). Około 25 g podsuszonych opiłek umieszcza się w kolbce frakcyjnej pojemności 500 cc i dodaje się do niej ksylenu nasyconego wodą. Przy destylacji przez chłodnicę Liebiga woda i ksylen przechodzą razem, a destylat, zebrany w probówce z podziałką lub w cylindrze miarowym, rozdziela się na dwie warstwy, z których dolną warstwą jest woda.

Ilość wody odczytuje się wprost w cc, gdyż olejki eteryczne są rozpuszczalne w ksylenie (7). Zawartość wilgoci oblicza się przyjmując, że 1 cc wody waży 1 g.

4. Oznaczenie popiołu. (8, 9).

3 g podsuszonych opiłek lub masy celulozowej spopiela się w płaskiej zważonej miseczce platynowej w temperaturze czerwonego żaru. Od czasu do czasu miesza się zawartość miseczki,

jeśli tego potrzeba, sztywnym drucikiem platynowym, lub nichromowym. Aby ułatwić zupełne spalenie węgla można dodać kilka kropel stężonego azotanu amonowego do ostudzonego popiołu i znów prażyć. Sprawdza się potem czy spalenie było zupełne, przez zadanie popiołu po zważeniu rozcieńczonym kwasem solnym. Węgiel ukaże się wtedy jako czarna zawiesina.

5. Oznaczenie substancyj rozpuszczalnych w zimnej wodzie. (10, 11).

2 g podsuszonego materjału, którego wilgoć uprzednio oznaczono umieszcza się w zlewce o pojemności 400 cc i dodaje do niego 300 cc wody destylowanej o temperaturze pokojowej. Mieszaninę tę odstawia się na 48 godzin, mieszając ją od czasu do czasu, poczem przesącza się ją przez zważony tygiel porowaty[4]). Przemywa się osad zimną wodą destylowaną i suszy do stałej wagi w 105° C w suszarce powietrznej. Suszenie wymaga zwykle około 4 godzin. Tygiel umieszcza się w naczyńku wagowem z doszlifowanem wieczkiem, chłodzi się w eksykatorze nad kwasem siarkowym i waży. Ze straty wagi spowodowanej ekstrakcją oblicza się procent substancyj rozpuszczalnych w zimnej wodzie.

6. Oznaczenie substancyj rozpuszczalnych w gorącej wodzie. (10, 11).

2 g podsuszonego materjału o znanej wilgoci zadaje się 100 cc wody destylowanej w erlenmeyerce o pojemności 200 cc, zaopatruje się kolbkę chłodnicą zwrotną i umieszcza się ją w gotującej kąpieli wodnej. Wodę destylowaną w kąpieli otrzymuje się na stałym poziomie, tuż nad poziomem cieczy w kolbce zapomocą urządzenia dla stałego poziomu. Urządzenie to składa się z kolby 3 do 5 litrowej z wodą destylowaną umieszczonej do góry dnem ponad kąpielą wodną, a połączonej z kąpielą za-

[4]) Jako tygiel porowaty służyć może odpowiednio przygotowany tygiel Gooch'a lub tygiel ze szkła jenajskiego o porowatem dnie (porowatość 5—7) lub wreszcie t. zw. tygiel alundowy. Gdzie niezaznaczono specjalnie, wystarczy w przypadku tygla alundowego porowatość R. A. 98; w specjalnych przypadkach stosuje się tygiel bardzo miałki, mianowicie R. A. 360.

pomocą dość szerokiej rurki szklanej. Gdy woda w kąpieli gotowała się łagodnie przez 3 godziny, zawartość erlenmeyerki przesącza się przez zważony tygiel porowaty, przemywa się osad gorącą wodą, suszy, chłodzi nad stężonym kwasem siarkowym i waży w zamkniętem naczyńku wagowem. Procent substancyj rozpuszczalnych oblicza się podobnie jak w metodzie poprzedniej.

7. Oznaczenie ciał rozpuszczalnych w jednoprocentowym wodorotlenku sodowym. (10, 11).

2 g materjału podsuszonego o znanej wilgoci umieszcza się w zlewce o pojemności 250 cc, i dodaje do niej 100 cc jednoprocentowego ługu sodowego. Stężenie roztworu oznacza się przez miareczkowanie stosując kolejno oranż metylowy i fenolftaleinę jako wskaźniki. Zlewkę przykrywa się szkłem zegarkowem i wstawia w kąpiel z gorącej wody destylowanej dokładnie na 1 godzinę. Poziom cieczy w kąpieli reguluje się podobnie jak w metodzie poprzedniej. Zawartość zlewki miesza się od czasu do czasu szklaną pałeczką. Po skończonem ogrzewaniu przenosi się materjał nierozpuszczony do zważonego tygla porowatego, przemywa dokładnie naprzemian gorącą wodą destylowaną, 10-procentowym (na wagę) kwasem octowym i znów gorącą wodą, suszy do stałej wagi w 105^0 C, chłodzi w eksykatorze nad stężonym kwasem siarkowym i waży. Procentową zawartość oblicza się podobnie jak w dwóch metodach poprzednich.

8. Poprawka rozpuszczalności w ługu sodowym o rozpuszczalność w wodzie gorącej.

Wartość procentowej rozpuszczalności w wodorotlenku sodowym poprawioną o rozpuszczalność w wodzie gorącej otrzymuje się przez odjęcie procentowej zawartości ciał rozpuszczalnych w wodzie gorącej od procentowej zawartości ciał rozpuszczalnych w 1-procentowym ługu sodowym. Poprawkę stosuje się zakładając, że wszystkie ciała rozpuszczalne we wodzie rozpuszczają się również w ługu sodowym.

9. Oznaczenie ciał rozpuszczalnych w 10-procentowym wodorotlenku potasowym. (12).

2 g opiłek drzewnych lub masy celulozowej wysuszonej w 105° C, (wyjątkowo w tej metodzie bada się materjał „suchy") umieszcza się w erlenmeyerce i dodaje do niej 100 cc 10-procentowego (± 0,1 proc.) wodorotlenku potasowego. Kolbę z zawartością ogrzewa się przez trzy godz. w kąpieli wodnej z solą kuchenną w temp. 100° C. Można zamiast ługu potasowego użyć równoważnego roztworu wodorotlenku sodowego (7,14 proc. ± 0,1%). Należy uważać aby koncentracja ługu nie wzrosła, albo substancja badana, nasycona ługiem nieprawidłowo nie uległa utlenieniu przy zetknięciu z powietrzem. Po ukończeniu ogrzewania wlewa się zawartość kolbki do zlewki zawierającej litr wody destylowanej, a ług neutralizuje się dobrym nadmiarem lodowatego kwasu octowego. Kwas strąca pewną część beta celulozy. Nierozpuszczony materjał oraz wytrąconą beta-celulozę zbiera się w zważonym tyglu porowatym, myje starannie kolejno gorącą wodą, alkoholem i eterem, suszy do stałej wagi w 105° C i waży w naczyńku zamkniętem. Stratę na wadze oblicza się jako procent „substancyj rozpuszczalnych w KOH".

10. Oznaczenie ciał rozpuszczalnych w eterze. (10, 11).

Zawartość ciał rozpuszczalnych w eterze określa ilość wosków, tłuszczów, żywic i podobnych ciał. Około 2 g opiłek lub masy celulozowej o znanej wilgoci odważa się do zważonego tygla porowatego lub tutki papierowej i ekstrahuje w aparacie Soxhlet'a chemicznie czystym eterem etylowym przez 3 do 4 godzin. Ilość ekstrahowanych ciał lepiej jest oznaczyć przez zważenie pozostałości w kolbce po odparowaniu eteru, niż z różnicy w wadze próbki poddanej ekstrahowaniu.

11. Oznaczenie ciał rozpuszczalnych w mieszaninie alkoholu i benzenu.

Przez ekstrakcję mieszaniną 33 procent alkoholu etylowego i 67 procent benzenu wyciągnięte zostają z drewna nietylko substancje rozpuszczalne w eterze (patrz metoda poprzednia), ale prawdopodobnie i część t. zw. gum drzewnych.

Około 2 g podsuszonych opiłek lub masy celulozowej o znanej wilgoci odważa się do zważonego tygla porowatego i ekstrahuje próbkę w przyrządzie Soxhlet'a mieszaniną alkoholu i benzenu o wyżej podanym składzie. Ekstrakcja trwa około 4 godzin. Ilość rozpuszczalnych substancyj można oznaczyć ze straty wagi próbki ekstrahowanej i wysuszonej w 105°, albo przez zważenie ekstraktu po wyparowaniu rozpuszczalnika. Zaleca się tutaj sposób pierwszy.

12. Oznaczenie ligniny. (10, 11).

Zawartość ligniny (13) (czyli substancyj nie-węglowodanowych) w drewnie lub masie celulozowej oznacza się stosując zmodyfikowaną metodę Ost'a i Wilkening'a (14, 15a) używaną pierwotnie do hydrolizy celulozy. Około 2 g opiłek lub masy celulozowej o znanej wilgoci, odważa się do starowanego tygla porowatego i ekstrahuje mieszaniną benzenu i alkoholu (2 : 1) przez 4 godziny, jak to opisano w metodzie poprzedniej. Ekstrahowaną i wysuszoną substancję przenosi się z tygla do małych zlewek (50 cc) ostrożnie pałeczką szklaną i zadaje 12,5 cc kwasu siarkowego o stężeniu 72,0 (±0,1) procent na wagę (16,17). Stężenie kwasu siarkowego oznacza się uprzednio przez miareczkowanie. Hydroliza trwa 16 godzin w temperaturze pokojowej; na początku reakcji trzeba próbkę dobrze wymieszać z kwasem i w toku reakcji często mieszać. Po upływie 16 godzin przenosi się powstałą zawiesinę do litrowej erlenmeyerki i rozcieńcza do objętości 491 cc wodą destylowaną, przez co koncentracja kwasu siarkowego staje się dokładnie 3 procentowa. Zawartość kolby gotuje się łagodnie przez 2 godziny pod chłodnicą zwrotną. Zawieszone cząstki ligniny zbiera się potem w zważonym tyglu porowatym, używanym na początku doświadczenia, przemywa starannie gorącą wodą destylowaną (500 cc) suszy do stałej wagi w 105°C, chłodzi w eksykatorze, waży i oblicza odpowiednio procentową zawartość.

13. Oznaczenie celulozy.

Cross i Bevan ogłosili w roku 1880, że lignocelulozy traktowane najpierw rozcieńczonym wodorotlenkiem sodowym

a następnie chlorem gazowym i rozcieńczonym roztworem siarczynu sodowego, dają produkt, przypominający celulozę bawełnianą. To postępowanie do dziś dnia jest podstawą najbardziej zadawalającej metody oznaczania celulozy.

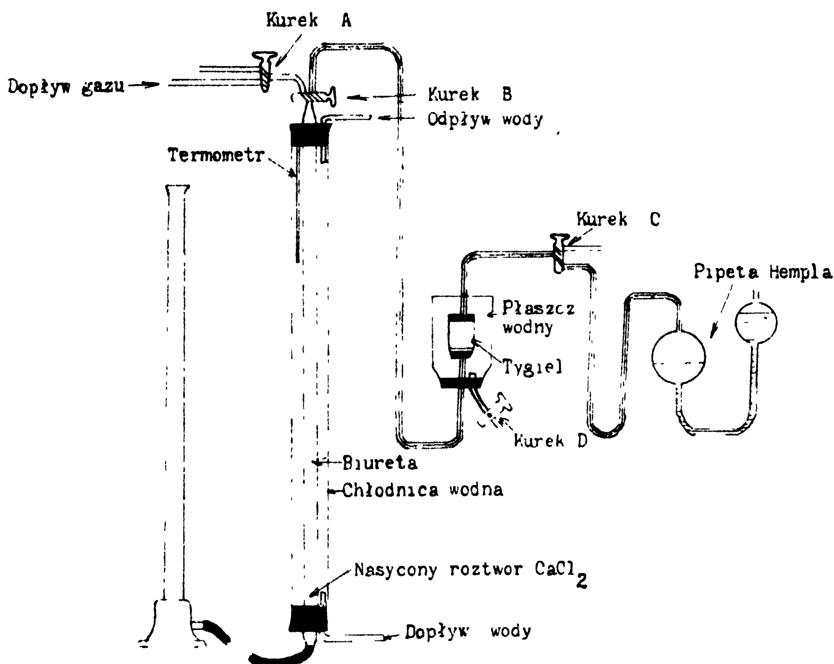
Wykazano (8), że wyższą zawartość celulozy otrzymuje się opuszczając wstępne traktowanie drewna jednoprocentowym roztworem ługu sodowego. W orginalnych metodach (18, 8) traktowanie chlorem trwało długo, mianowicie od 30 minut w pierwszej fazie do 15 w ostatniej. Ritter (19) wykazał, że czas działania chlorem można skrócić do 3 minut dla pierwszego chlorowania, i ze nawet w tak krótkim czasie ta sama ilość ligniny i substancyj nie-celulozowych zostaje usunięta, co przy długiem chlorowaniu. Celuloza w ten sposób otrzymana jest równie czysta jak przy chlorowaniu w dłuższych okresach. Roe (20) opisał metodę oznaczania chloru absorbowanego przez niebieloną masę celulozową siarczynową. Dore (21) chlorował swoje próbki wprost w tygielkach i podał do tego specjalną aparaturę.

Przez kombinację ostatnich dwóch metod oznaczania celulozy z metodami Schorger'a i Ritter'a można określić celulozę, oraz ilość chloru potrzebnego do wyodrębnienia celulozy. Wyniki te, specjalnie w przypadku masy celulozowej, służą jako wskaźniki zachowania się substancji badanej przy bieleniu.

14 a. Oznaczenie celulozy metodą Cross'a i Bevan'a (modyfikacja Mark W. Bray'a).

Około 2 g podsuszonych opiłek lub masy celulozowej o znanej wilgoci ekstrahuje się przez 4 godziny w aparacie Soxhlet'a mieszaniną alkoholu i benzenu (1:2), jak podano w metodzie 10. Ekstrakcja ta usuwa część t. zw. gum drzewnych, które uległszy hydrolizie przy koniecznych i licznych sączeniach zatykałyby pory sączka. Po wyparowaniu rozpuszczalnika przemywa się próbkę na pompie ssącej starannie drobną ilością wody destylowanej, wpierw zimnej a potem gorącej. Wilgotną jeszcze próbkę przenosi się potem do tygla ze szkła jenajskiego, z porowatem dnem (wielkość 35 cc Nr. 3, porowatość 5—7). Stosuje się ssanie wpierw przez dno tygla póki nadmiar wody nie zostanie usunięty, następnie w odwrotnym kierunku, aby

wodę z porowatego denka równomiernie rozdzielić w całej próbce. Naokoło tygla umieszcza się płaszcz chłodzący z wodą. Tygiel łączy się z jednej strony z biuretą gazową, a z drugiej z pipetą Hempla należącą do aparatu do chlorowania, zapomocą dwóch korków gumowych przez które przechodzą rurki włoskowate. Rysunek 2 podaje zestawienie tej aparatury. Odmierzoną ilość chloru przepuszcza się z biurety przez substancję



Ryc. 2. Aparat do oznaczenia konsumpcji chloru podczas wyodrębniania celulozy.

w tyglu do pipety Hempla możliwie jaknajszybciej. Próbki drewna absorbują podczas pierwszego chlorowania około 230 cc chloru w temperaturze pokojowej pod ciśnieniem atmosferycznem. Fakt ten stwarza konieczność powtórnego napełnienia biurety chlorem co można łatwo uskutecznić przez odpowiednie nastawienie kurka dwudrożnego, zapomocą którego biureta jest połączona ze zbiornikiem z chlorem. Pierwsze chlorowanie wymaga od 3—4 minut,

poczem usuwa się tygiel z aparatu a zawartość jego przemywa się zimną wodą destylowaną stosując ssanie. Przesącz zbiera się dla późniejszego oznaczenia w nim utworzonego kwasu solnego. Materjał chlorowany przemywa się w dalszym ciągu kolejno: 50 cc 3-procentowego roztworu dwutlenku siarki w wodzie, zimną wodą i świeżo sporządzonym dwuprocentowym roztworem siarczynu sodowego. Przenosi się go potem do zlewki o pojemności 250 cc przy pomocy ostro zakończonej pałeczki szklanej i zadaje 100 cc świeżo przygotowanego dwuprocentowego siarczynu sodowego. Resztki próbki, przylegające do porowatego dna tygla zmywa się również do zlewki roztworem siarczynu sodowego. Zlewkę przykrywa się szkiełkiem zegarkowem i umieszcza w gotującej kąpieli wodnej na 30 minut, poczem sączy zawartość jej przez ten sam tygiel jenajski i przemywa 250 cc gorącej wody destylowanej. Takie jednorazowe traktowanie próbki nigdy nie wystarcza do usunięcia wszelkiej ligniny. Powtarza się więc powyższą manipulację tak często, aż włókna są, praktycznie biorąc, jednolicie białe, lub najwyżej barwią się delikatnie różowo przy dodaniu siarczynu sodowego. Drugie i następne działanie nie powinno trwać dłużej niż 1 do 2 minut[5]).

Gdy wszystką ligninę już usunięto, przemywa się włókna starannie w zważonym tyglu porowatym kolejno gorącą wodą, 10-procentowym kwasem octowym, 50 cc 95-procentowego alkoholu i w końcu 50 cc eteru. Tygiel z zawartością suszy się w 105° C do stałej wagi, co zwykle wymaga około dwóch i pół godzin, chłodzi w eksykatorze nad kwasem siarkowym w zamkniętem naczyńku wagowem i waży. W znany sposób oblicza się z ciężaru celulozy jej zawartość procentową w próbce badanej.

14 b. Oznaczenie celulozy metodą Cross'a i Bevan'a (modyfikacja G. J. Ritter'a i L. C. Fleck'a).

Około 2 g podsuszonych opiłek, lub masy celulozowej o znanej wilgoci odważa się do tygla porowatego i ekstrahuje przez 4 godziny w aparacie Soxhlet'a mieszaniną alkoholu etylo-

[5]) Przedłużone działanie chloru razem z utworzonym w reakcji wtórnej kwasem solnym hydrolizuje celulozę, powodując niską jej wydajność jak i niską zawartość w niej alfa—celulozy. Porównaj M. W. Bray i T. M. Andrews, Paper Trade Journal, 76. No. 8, strona 47 (22 lutego 1923).

wego i benzenu (1 : 2). Po ekstrakcji nadmiar rozpuszczalnika odsącza się pompą ssącą i przemywa ekstrahowany materjał drobnemi ilościami wody zimnej, a potem gorącej. Wilgotną jeszcze próbkę przenosi się do zlewki o pojemności 250 cc zapomocą ostro zakończonej pałeczki szklanej i tygiel, w którym znajdują się jeszcze resztki substancji, umieszcza się osobno w zlewce mniejszej. Obie zlewki przenosi się do aparatu do chlorowania, którym może być zwykły eksykator o dwóch otworach, służących do dopływu i odpływu gazu. Chlor przepuszcza się przez aparat w ciągu 5 minut z szybkością 60 do 120 baniek na minutę, poczem wyjmuje się zlewki z aparatu, dodaje do każdej wodnego roztworu SO_2, mianowicie: 10 do 15 cc do głównej próbki i 5 cc do tygla poczem przenosi się tygiel porowaty na pompę ssącą. Próbkę chlorowaną zmywa się do tygla zapomócą mniej więcej 200 cc wody destylowanej, przenosi się ją zpowrotem do zlewki, i zadaje 100 cc świeżo przygotowanego dwuprocentowego roztworu siarczynu sodowego. Zlewkę wstawia się do gotującej kąpieli z wody destylowanej na 30 minut, poczem przesącza zawartość zlewki przez tygiel porowaty poprzednio używany i zmywa osad starannie gorącą wodą destylowaną. Wilgotne włókna znów przenosi się do poprzednio używanej zlewki, i chloruje ponownie w powyżej opisany sposób, a następnie ekstrahuje roztworem siarczynu sodowego. To pięciominutowe chlorowanie i ekstrahowanie siarczynem powtarza się tak często, aż wyciąg siarczynowy stanie się prawie bezbarwny. Jeżeli poddaje się badaniu drzewa liściaste wystarcza zwykle 3—5 krotne chlorowanie, u iglastych 5—7 krotne. Pozostałość po ostatniem chlorowaniu zmywa się starannie gorącą wodą destylowaną, a to najlepiej przez przeniesienie całej próbki do zlewki o pojemności 250 cc poprzednio używanej przez zadanie jej wodą destylowaną i przez wstawienie zlewki na pół godziny do gotującej się kąpieli wodnej. Z tygla porowatego należy teraz wszystkie włókna dokładnie zebrać, gdyż do dalszego sączenia używa się już świeżego tygla. Po upływie pół godziny sączy się zawartość zlewki przez świeży zważony tygiel porowaty i przemywa osad gorącą wodą, a w dalszym ciągu alkoholem i eterem, odsącza się eter prawie do suchości włókien umieszcza tygiel w naczyńku wagowem i suszy w 105° C przez 2 do 3 godzin. Po

osuszeniu chłodzi się zamknięte naczynie nad kwasem siarkowym, waży i oblicza procent celulozy w stosunku do ciężaru suchej próbki.

Uwaga: Zaprzestano bielenia celulozy nadmanganianem i kwasem octowym, zaproponowanego przez Schorgera (8), ponieważ celuloza uporczywie adsorbuje kwas octowy i trudno go dlatego wymyć. Przy suszeniu kwas ten ulega koncentracji i powoduje w podwyższonej temperaturze, stosowanej do suszenia, silną hydrolizę celulozy.

15. Oznaczenie zużycia chloru przy wyodrębnianiu celulozy.

Zużyciem chloru przez drewno lub masę celulozową, nazywamy całkowitą ilość chloru gazowego zużytą do wyodrębnienia celulozy. Zużycie chloru przez masę celulozową wskazuje na zachowanie się jej podczas bielenia. Objętość zużytego chloru otrzymuje się z sumy wszystkich objętości gazu użytych do poszczególnych chlorowań, i poprawia się ją do warunków normalnych według wzoru:

$$v_0 = \frac{v_t\,(p_t - a)}{760\,(1 + 0.00367\,t)} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

gdzie v_0 jest objętością chloru w warunkach normalnych, a jest prężnością chloru gazowego nad nasyconym roztworem chloru w nasyconym roztworze chlorku wapniowego w temperaturze t, v_t jest objętością chloru gazowego w tejże temperaturze chlorowania t, p_t ciśnieniem barometrycznem w mm rtęci w temp. t.

Tabelka 1. podaje wartości potrzebne do obliczeń według wzoru 1.

Tabelka 1.

Stałe dla obliczania konsumpcji chloru.

Temp. ^{0}C	a	$760\,(1 + 0,00367\,t)$
"18,0	8,2	810,20
"21,5	13,1	820,01
"23,0	15,2	824,05
24,5	17,3	828,36
25,0	18,0	829,76
26,0	19,4	832,57
27,0	20,8	835,40
28,0	22,0	838,12
29,0	23,5	840,96
30,0	25,0	843,66
31,0	26,4	846,48
32,0	29,0	849,30

Wartości *a* dla temperatur, oznaczonych znakiem ", są ekstrapolowane.

Przygotowanie roztworu chlorku wapnia dla biurety i pipety gazowej. Do nasyconego w temperaturze pokojowej chlorku wapnia wprowadza się chlor gazowy, aż do nasycenia, potem sączy. Gdy przyrządu się nie używa zaleca się napełnić go świeżym chlorem, aby był gotowy do użytku.

Procent zużytego chloru podczas wyodrębniania celulozy otrzymuje się według wzoru:

$$x = \frac{v_0 \cdot 0{,}003214\, g \cdot 100}{b} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

gdzie x jest procentem chloru, v_0 objętością zużytego chloru w warunkach normalnych, 0,003214 *g* jest ciężarem 1 cc chloru w warunkach normalnych (22), wreszcie *b* ciężarem suchej próbki opiłek, lub masy celulozowej.

16. Oznaczenie alfa, beta i gama-celulozy. (15b; 23; 24; 25; 26; 27; 9; 28; 29; 30)

Zawartość alfa, beta i gama-celulozy w celulozie drzewnej, otrzymanej drogą chlorowania, lub wprost w masie celulozowej, jest miarą odporności tych substancyj na działanie 17,5 (+ 0,2) procentowego roztworu wodorotlenku sodowego (znanego pod nazwą roztworu Mercer'a). Część celulozy, która w roztworze tym nie ulega depolimeryzacji i nie przechodzi do roztworu, jest alfa-celulozą, część zaś, która przechodzi do roztworu, zostaje jednakże wytrącona przy zakwaszeniu, jest beta-celulozą, wreszcie część, która trwale, nawet po zakwaszeniu pozostaje w roztworze, jest gama-celulozą.

W wypadkach, gdy tylko zawartość alfa-celulozy w celulozie, lub masie celulozowej wolnej od ligniny[6]), jest wymagana, lub gdy alfa-celulozę nietrudno się sączy i przemywa, można stosować metodę wagową. Jeśli dane wszystkich trzech składników są wymagane, łatwiej jest stosować metodę miareczkową (28).

[6]) W metodzie wagowej lignina, zawarta w masie celulozowej nie zostaje oddzielona od alfa-celulozy. Wskutek tego w takiej masie oznaczenia alfa-celulozy obarczone są pewnym błędem. Przy metodzie miareczkowej unika się tego błędu.

16 a. Oznaczenie wagowe alfa-celulozy.

Odważa się 1 g suchej celulozy otrzymanej metodą chlorowania, lub masy celulozowej do zlewki i rozciera z 25 cc roztworu Mercer'a. Stężenie roztworu należy oznaczyć przez miareczkowanie, stosując kolejno oranż metylowy i fenolftaleinę jako wskaźniki. Gdy masa stała się jednorodną papką, odstawia się ją na 30 minut. Po tym czasie przesącza się zawartość zlewki przez zważony tygiel porowaty, przemywa osad, spulchniwszy go zapomocą ostrej pałeczki szklanej, najpierw 4 procentowym roztworem ługu sodowego (50 cc), potem około 300 cc zimnej wody destylowanej w małych dawkach. Zadaje się potem zawartość tygla 75 cc gorącego 10-procentowego kwasu octowego i zmywa gorącą wodą destylowaną (300 cc) wreszcie alkoholem i eterem; suszy się do stałej wagi w 105° C, chłodzi w eksykatorze nad kwasem siarkowym i waży jako alfa-celulozę. Zawartość jej w celulozie oblicza się biorąc za podstawę suchą próbkę celulozy i przelicza tę wartość odpowiednio na zawartość w opiłkach, lub masie celulozowej, z których celulozę preparowano.

16 b. Oznaczenie wagowe beta-celulozy.

Przesącz, otrzymany przy oznaczeniu alfa-celulozy metodą wagową łącznie z wszystkiemi płynami od przemywania, zadaje się dobrym nadmiarem stężonego kwasu octowego, przez co zostaje beta-celuloza wytrącona. Po kilku godzinach należy ją sączyć przez zważony tygiel porowaty, przemyć osad 300 cc zimnej wody destylowanej, potem alkoholem i eterem, suszyć w 105° C, chłodzić w eksykatorze nad stężonym kwasem siarkowym i ważyć jako beta-celulozę. Zawartość procentową oblicza się w znany sposób.

16 c. Obliczenie zawartości gama-celulozy.

Przez odjęcie procentowej zawartości alfa-i beta-celulozy od całkowitej zawartości celulozy Cross'a i Bevan'a w próbce, lub od całkowitej próbki masy celulozowej, otrzymuje się zawartość procentową gama-celulozy.

16 d. Miareczkowe oznaczenie alfa-celulozy.

Ponieważ w metodzie miareczkowej zostaje alfa-celuloza po wyodrębnieniu rozpuszczona w 72-procentowym kwasie siarkowym, i oznaczona przez miareczkowanie, nie potrzeba jej wymyć dokładnie z 4-procentowego wodorotlenku sodowego. Usunięcie ostatnich ilości wodorotlenku z alfa-celulozy nastręcza dużo trudności zwłaszcza jeśli pierwotna próbka celulozy zawiera dużo beta-celulozy, ponieważ ta ostatnia utrudnia wysoce sączenie i przemywanie. W niektórych wypadkach staje się nawet konieczne stosowanie wirowania, zamiast sączenia, przyczem ciecz z nad alfa-celulozy dekantuje się po wirowaniu i przemywa się osad jak zwykle 4-procentowym ługiem sodowym (50 cc) i wodą destylowaną (300 cc).

Metoda postępowania. Rozciera się 1 g suchej celulozy Cross'a i Bevan'a, lub masy celulozowej, w 25 cc 17,5-procentowego roztworu wodorotlenku sodowego, jak opisano w metodzie wagowej oznaczania alfa-celulozy, i pozostawia mieszaninę na 30 minut w spokoju. Roztwór alkaliczny odsącza się na pompie ssącej od alfa-celulozy przez tygiel porowaty, lub oddziela zapomocą wirówki. Spulchnia się w dalszym ciągu alfa-celulozę pałeczką szklaną, przemywa 4-procentowym wodorotlenkiem sodowym i zimną wodą destylowaną (300 cc) w małych dawkach. Część nierozpuszczalną w ługu, czyli alfa-celulozę przenosi się z tygla do zlewki o pojemności 250 cc. Przesącz zaś, oraz ług z przemywania, chowa się dla oznaczenia beta i gama-celulozy. Alfa-celulozę rozpuszcza się w około 30 cc 72-procentowego (na wagę) kwasu siarkowego, przenosi roztwór do kolby miarowej na 100 cc, spłukując zlewkę kwasem, i dopełnia do kreski tym samym kwasem. Próbkę 10 cc pipetuje się do zlewki o pojemności na 250 cc (jenajskiej lub pyrexowej), do której dodano 10 cc mianowanego roztworu dwuchromianu potasowego i około 60 cc kwasu siarkowego o stężeniu nie większem niż 72 procent (na wagę). Zawartość zlewki gotuje się łagodnie, dokładnie przez 5 minut, chłodzi w lodzie i miareczkuje nadmiar $K_2 Cr_2 O_7$ siarczanem żelazawo-amonowym, stosując żelazicjanek potasowy jako wskaźnik. Zawartość alfa-celulozy x w suchej próbce badanej oblicza się ze wzoru:

$$x = \frac{10 \cdot \frac{a-c}{a} \cdot 10 \cdot m \cdot 100}{b} \quad \ldots\ldots (3)$$

gdzie a jest ilością cc soli Mohr'a równoważną 10 cc roztworu dwuchromianu, c ilością cc soli Mohr'a zużytą w miareczkowaniu powrotnem 10 cc roztworu dwuchromianu, zawierającego rozpuszczoną celulozę, m mianem celulozowem dwuchromianu potasowego, t. j. ilością w g celulozy, utlenionej przez 1 cc dwuchromianu (patrz rozdział o przygotowaniu roztworu dwuchromianu potasowego) b wagą pierwotnej suchej próbki w gramach.

16 e. Oznaczenie beta- plus gama-celulozy.

Alkaliczny przesącz, (około 350 cc) otrzymany przy sączeniu i przemywaniu alfa-celulozy, zawierający beta- i gama-celulozę, rozcieńcza się dokładnie do 400 cc i rozdziela na dwie równe części. Jedną pozostawia się alkaliczną, rozcieńczając ją do 250 cc w kolbce miarowej, i oznacza w niej beta i gama celulozę łącznie. Pipetuje się 25 cc tego roztworu do zlewki na 250 cc, dodaje 5 cc mianowanego roztworu dwuchromianu potasowego i 60 cc kwasu siarkowego o stężeniu nie wyższem, niż 72 procent. Zawartość zlewki gotuje się dokładnie przez 5 minut, chłodzi na lodzie i miareczkuje w sposób, podany przy oznaczaniu alfa-celulozy. Z miareczkowania tego oblicza się zawartość beta-plus gama-celulozy w próbce według wzoru:

$$x = \frac{5 \cdot \frac{A-C}{A} \cdot 20 \cdot m}{b} \quad \ldots\ldots (4)$$

gdzie $A = \frac{a}{2}$, jest ilością cc soli Mohr'a równoważną 5 cc roztworu dwuchromianu, C ilością cc soli Mohr'a zużytą do powrotnego miareczkowania 25 cc alkalicznego roztworu alfa i beta celulozy: inne znaki jak we wzorze (3).

16 f. Oznaczenie gama-celulozy.

Pozostałe 200 cc przesączu alkalicznego z oznaczenia alfa-celulozy zobojętnia się 10-procentowym kwasem siarkowym, sto-

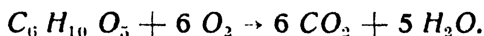
sując oranż metylowy jako wskaźnik i dodaje, po zobojętnieniu, 5 cc tego kwasu więcej. Rozcieńcza się roztwór do 250 cc w kolbce miareczkowej. W ten sposób, prawie natychmiast, zostaje wytrącona beta-celuloza. Zostawia się teraz mieszaninę na kilka godzin w spokoju, dając możność beta-celulozie skoagulowania się i opadnięcia na dno. 25 cc klarownego roztworu z nad osadu miareczkuje się, postępując dokładnie tak samo, jak podano przy analizie beta- plus gama-celulozy. Oblicza się zawartość gama-celulozy stosując odpowiednio wzór (4).

16 g. Obliczenie beta-celulozy.

Zawartość beta-celulozy otrzymuje się przez odjęcie zawartości gama-celulozy od zawartości beta plus gama-celulozy.

16 h. Przygotowanie roztworów do analizy miareczkowej alfa-beta- i gama-celulozy.

Teoretycznie celuloza rozkłada się przy utlenieniu przez dwuchromian potasowy w kwasie siarkowym według wzoru:



$$C_6 H_{10} O_5 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 5\ H_2O.$$

Roztwory:

I. 90 g chemicznie czystego $K_2Cr_2O_7$ w 1 litrze wody destylowanej.

II. 159,9 g chemicznie czystej soli Mohr'a $(NH_4)_2SO_4\ FeSO_4\ 6\ H_2O)$ w 1 litrze wody destylowanej, dodawszy do niej 10 cc 10-procentowego kwasu siarkowego, aby zapobiec hydrolizie.

Oznacza się miano celulozowe dwuchromianu wobec celulozy otrzymanej metodą Cross'a i Bevan'a z drewna lub masy celulozowej, lub wobec bawełny.

S p o s ó b w y k o n a n i a. Około 1 g celulozy (bez poprawki na popiół) wysuszonej do stałej wagi, umieszcza się w zlewce o pojemności 250 cc, rozciera z 30 cc 72-procentowego (na wagę) kwasu siarkowego, pozostawia mieszaninę, aż hydroliza jest kompletna i przenosi roztwór do 100 cc kolbki miarowej. Zlewkę przemywa się kilkakrotnie 72-procentowym kwasem siarkowym, celem dokładnego zebrania rozpuszczonej celulozy. Napełnia się kolbkę do kreski tym samym kwasem i miesza starannie. Pipetą odmierza się 10 cc tego roztworu do zlewki o pojem-

ności 250 cc, dodaje 10 cc roztworu dwuchromianu o powyżej podanem stężeniu, oraz 50 cc roztworu 72-procentowego kwasu siarkowego. Zawartość zlewki gotuje się dokładnie przez 5 minut, chłodzi na lodzie i miareczkuje roztworem soli Mohr'a, stosując jako wskaźnik żelazicjanek potasowy. Stosunek soli Mohr'a do dwuchromianu oznacza się osobno przez miareczkowanie, używając również żelazicjanku, jako wskaźnika. Z danych tych oblicza się „miano celulozowe" dwuchromianu m, czyli ilość w gramach celulozy, utlenionej przez 1 cc $K_2Cr_2O_7$ ze wzoru:

$$m = \frac{b}{a} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

gdzie b jest ciężarem celulozy w gramach, wziętej do oznaczania, a ilością cc $K_2Cr_2O_7$ użytą do utlenienia celulozy.

17. Oznaczenie liczby zhydrolizowania celulozy.

W przypadkach, gdy celuloza w stanie naturalnym podlega przy przeróbce działaniu kwasów (np. w kwaśnych procesach fabrykowania masy celulozowej) ważną jest znajomość jej odporności względem kwasów; oznacza się wtedy zamiast alfa-, beta- i gama-celulozy liczbę zhydrolizowania celulozy i oblicza stąd zawartość t. zw. celulozy trwałej (31).

Około 1 g suchej celulozy Cross'a i Bevan'a ogrzewa się z 100 cc 15-procentowego kwasu siarkowego przez 3 godziny w gotującej kąpieli wodnej. Stężenie kwasu oznacza się uprzednio przez miareczkowanie. Niezhydrolizowaną celulozę zbiera się w tyglu porowatym, najlepiej alundowym, (porowatość R.A. 360) zmywa starannie gorącą destylowaną wodą i przenosi potem do świeżego zważonego tygla porowatego, zmywa alkoholem i eterem i suszy w 105^0 C, a następnie waży. Procentowa strata na wadze próbki, spowodowana hydrolizą, jest liczbą zhydrolizowania, a celuloza nieshydrolizowana, wyrażona w procentach suchego drewna jest celulozą trwałą.

18 a. Oznaczenie liczby miedzi miareczkowo (24 b, 32, 33).

Liczbą miedzi celulozy, lub masy celulozowej, nazywamy ilość miedzi dwuwartościowej w gramach zredukowanej na jednowartościową przez 100 g badanego suchego materjału.

Metodę opisaną poniżej w jej istocie podali Staud i Gray (34), drobne zmiany do niej wprowadzili Sherrard i Davidson (35).

Przygotowanie roztworów: (należy użyć chemicznie czystych preparatów).

I. Roztwór Fehling'a:

Roztwór A: 137 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ rozpuścić w wodzie destylowanej i rozcieńczyć do 2 litrów objętości.

Roztwór B: Rozpuścić 692 g soli Seignette'a, $KNa(C_4H_4O_6)$, w wodzie destylowanej i dodać do tego roztworu 200 g $NaOH$ i rozcieńczyć do 2 litrów.

II. Roztwór ałunu żelazowego:

Rozpuścić 100 g $Fe_2(SO_4)_3 . (NH_4)_2SO_4 . 24\ H_2O$ w 700 cc wody destylowanej i dodać do roztworu 140 cc stężonego H_2SO_4. Gdy roztwór stanie się klarowny, rozcieńczyć do 1 litra. 25 cc tego roztworu nie powinny zużyć ponad 0,3 cc $KMnO_4$ o mianie 0,04 przy miareczkowaniu.

III. Roztwór mianowany $KMnO_4$:

0,04 n $KMnO_4$ (1, 2644 g na litr) zmianować najlepszym szczawianem sodowym.

IV. Roztwór mniejwięcej 2n kwasu siarkowego.

Sposób wykonania (według Staud'a i Gray'a) (34). Do 2 gramowej próbki podsuszonej masy celulozowej, lub celulozy o znanej wilgocì, dodaje się 250 cc wody destylowanej w erlenmeyerce o pojemności 600 cc. Kolbkę zaopatruje się w chłodnicę powietrzną i ogrzewa w roztworze solnym, wrzącym w 100—101°C. Gdy zawartość kolbki osiągnęła temperaturę kąpieli, miesza się 25 cc roztworu A z 25 cc roztworu B i wlewa tę mieszaninę do erlenmeyerki. Lepsze wyniki otrzymuje się przy użyciu roztworu Fehling'a na zimno, niż na gorąco. Erlenmeyerkę wstrząsa się celem lepszego wymieszania zawartości i ogrzewa w kąpieli bez dalszego wstrząsania przez 45 minut. Zawartość sączy się potem przez tygiel porowaty i przemywa dokładnie osad gorącą wodą destylowaną. Zmieniwszy kolbkę próżniową na czystą, dodaje się teraz do tygla z osadem 50 cc roztworu ałunu żelazowego (w porcjach po 25 cc) celem rozpuszczenia tlenku miedziawego i przesącza się roztwór do kolby próżniowej. Przemywszy osad pozostały w tyglu 50 cc dwunormalnego kwasu siarkowego, mia-

reczkuje się przesącz natychmiast 0,04 *n* $KMnO_4$, i oblicza liczbę miedzi ze wzoru:

$$x = \frac{a \cdot m \cdot 0{,}06357 \cdot 100}{b} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

gdzie *a* jest ilością cc zużytego nadmanganianu, *m* mianem nadmanganianu, *b* ciężarem suchej próbki · 1 cc normalnego $KMnO_4 = 0{,}06357$ g *Cu*.

18 b. Oznaczenie liczby miedzi elektrolitycznie.

Zamiast miareczkowaniem można oznaczyć liczbę miedzi wagowo, posługując się elektrolizą (36).

Początek analizy przebiega jak przy metodzie miareczkowej, aż do sączenia włókien i osadu tlenku miedziawego. Po dokładnem przemyciu przenosi się osad z tygla porowatego, (w tym wypadku najlepiej tygla Gooch'a) do zlewki. Pozostający na ściankach tygla tlenek miedziawy zadaje się 2 cc stężonego kwasu azotowego, dodając go kroplami po ścianach tygla tak, aby osad się rozpuścił, i roztwór wpadał do zlewki, poczem tygiel zostaje dobrze wymyty wodą. Zawartość zlewki ogrzewa się, aż wszystek tlenek miedziawy rozpuści sie, sączy przez bibułę, rozcieńcza przesącz do 100 cc lub więcej, zależnie od wielkości elektrody, podgrzewa do blisko 80°C i elektrolizuje, używając elektrod platynowych.

Oblicza się liczbę miedzi ze wzoru:

$$x = \frac{a \cdot 100}{b} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7)$$

gdzie *a* jest ciężarem miedzi, osadzonej na elektrodzie, w gramach, *b* ciężarem próbki badanej w gramach.

19. Oznaczenie hydrolizy kwaśnej (8,10).

Metoda ta daje możność ocenienia ilości grup acetylowych (CH_3CO), jakkolwiek nie jest pewne, czy wszystek otrzymany kwas octowy pochodzi z hydrolizy grup acetylowych.

Około 2 g podsuszonej masy celulozowej, lub opiłek o znanej wilgoci, odważa się do erlenmeyerki o pojemności 250 cc i dodaje do niej 100 cc około 2,5-procentowego kwasu siarkowego

Gotuje się zawartość kolbki łagodnie przez 3 godziny pod chłodnicą zwrotną i odstawia kolbkę z nałożoną chłodnicą celem ochłodzenia. Spłukawszy wnętrze chłodnicy do erlenmeyerki, przenosi się zawartość jej do kolbki miarowej na 250 cc, dodaje do kreski wody wolnej od CO_2 i zostawia kolbkę na kilka godzin często mięszając, poczem się sączy.

Okrągłą kolkę z szeroką szyjką na 750 cc zamyka się korkiem gumowym o trzech otworach, przez które przechodzą: wkraplacz, rurka wyciągnięta w kapilarę z gumką i ściskaczem sięgająca dna kolby, i rurka Kjeldahl'a z kulką, służąca do połączenia kolby z chłodnicą Liebig'a. Jako odbieralnik służy kolbka frakcyjna, połączona z chłodnicą zapomocą korka gumowego, a z pompą i manometrem zapomocą grubościennych wężów gumowych. Do kolby z okrągłym dnem wpuszcza się 200 cc przesączu otrzymanego przy hydrolizie (w przypadku badania drzew liściastych, bierze się tylko 100 cc) i, dodawszy odłamków pumeksu, ogrzewa się kolbę w kąpieli olejowej w temp. 85^0 C, przyczem ciśnienie redukuje się do 40—50 mm rtęci. Gdy w kolbie zostało już tylko 20 cc płynu, dodaje się do niej przy pomocy wkraplacza wody destylowanej wolnej od CO_2 w tem samem tempie, w jakiem postępuje destylacja. Po zebraniu 100 cc destylatu miareczkuje go się 0,1 n *NaOH*, stosując fenolftaleinę jako wskaźnik. Oblicza się zawartość procentową kwasu octowego ze wzoru:

$$x = \frac{a \cdot f \cdot m \cdot 0{,}06 \cdot 100}{b} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

gdzie a jest ilością cc zużytego *NaOH*, m jego mianem, f spółczynnikiem wynoszącym $\frac{5}{4}$ przy użyciu 200 cc roztworu do destylacji, zaś $\frac{5}{2}$ przy użyciu 100 cc. 0,06 g jest ciężarem kwasu octowego równoważnym 1 cc normalnego *NaOH*, b wagą suchej próbki.

20. Oznaczenie grup metoksylowych (37, 38, 39, 40).

Grupy metoksylowe oznacza się metodą Zeisel'a. Metodę tę zastosowali Benedict i Bamberger do oznaczania grup metoksylowych w włóknach roślinnych (41).

Oznaczenie grup metoksylowych polega w istocie swej na ogrzewaniu substancji badanej z kwasem jodowodorowym, przyczem zostaje utworzony przy obecności metoksylu jodek metylowy. Ciało to porwane zostaje z kolbki reakcyjnej, strumieniem dwutlenku węgla, do naczynia zawierającego roztwór alkoholowy azotanu srebrowego. Tutaj przez rozkład jodku metylowego tworzy się jodek srebrowy w postaci żółtawego osadu. Jeśli tylko kilka oznaczeń zostaje wykonanych, najlepiej ważyć wprost jodek srebrowy; przy wielkiej liczbie oznaczeń poleca się następującą metodę miareczkową.

Przygotowanie roztworów: Azotan srebrowy przygotowuje się przez rozpuszczenie 17 g chemicznie czystej soli w 50 cc wody destylowanej i przez rozcieńczenie tego roztworu do 1 litra oczyszczonym uprzednio alkoholem etylowym (95%). Oczyszcza się alkohol z aldehydów w następujący sposób: 1,5 azotanu srebrowego rozpuszcza się w 3 cc wody destylowanej i wlewa ten roztwór do 1 litra 95-procentowego alkoholu wstrząsając silnie. Rozpuszcza się w osobnej zlewce 3 g wodorotlenku sodowego w 15 cc 95-procentowego alkoholu, ogrzewa roztwór ten łagodnie i wlewa ostudziwszy go do głównego roztworu. Mieszaninę ługu, azotanu srebrowego i alkoholu, wstrząsa się silnie, pozostawia na kilka dni do odstania, odciąga czysty roztwór lewarem i destyluje. Tak przygotowany alkohol zawiera już tylko ślady aldehydów.

Roztwór rodanku potasowego przygotowuje się przez rozpuszczenie około 10 g chemicznie czystej soli w wodzie destylowanej i rozcieńcza do 1 litra.

Azotan srebrowy i rodanek potasowy (lub amonowy w odpowiedniem stężeniu) mianuje się następująco:

Znaną ilość (około 0,5 g) chemicznie czystej soli kuchennej *(Na Cl)* rozpuszcza się w 250 cc wody destylowanej. Do porcji 25 cc tego roztworu dodaje się powoli znane objętości (15 cc) alkoholowego roztworu azotanu srebrowego, przyczem dobrze się miesza i dodaje kilka kropel kwasu azotowego. Nadmiar srebra miareczkuje się rodankiem potasowym, dodawszy jako wskaźnika 5 cc nasyconego roztworu ałunu żelazowego, zakwaszonego kwasem azotowym. W innej próbce miareczkuje się tę samą ilość co poprzednio azotanu srebrowego, nie do-

dawszy chlorku sodowego. Różnica w spotrzebowanych na zmiareczkowanie ilościach rodanku przy obu miareczkowaniach jest równoważnikiem użytego chlorku sodowego, wyrażonego azotanem srebra. Z ciężaru użytego chlorku sodowego i danych z miareczkowania łatwo obliczyć miano rodanku potasowego i azotanu srebrowego.

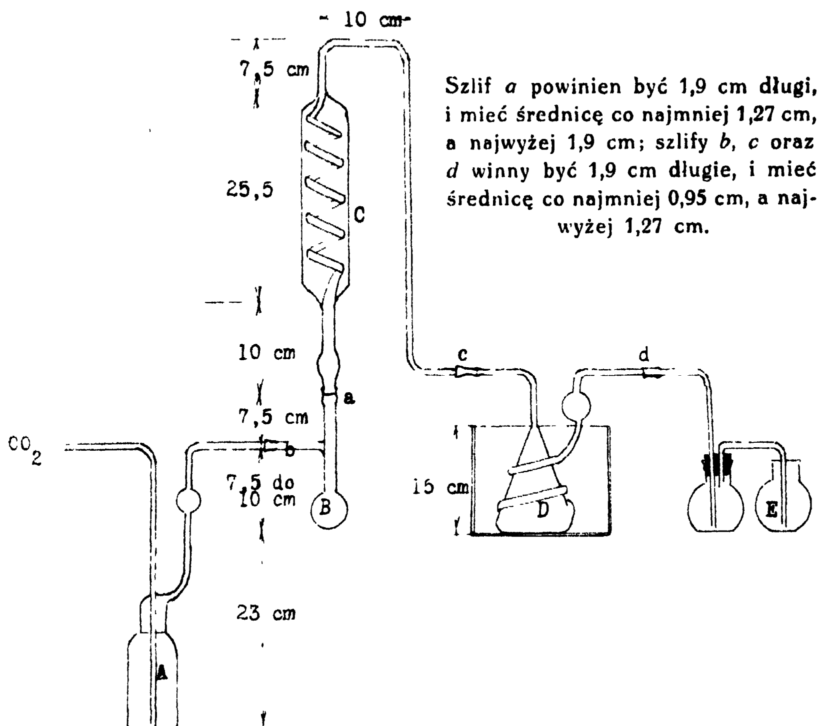


Fig. 3. Aparat Zeisel'a do oznaczania grup metoksylowych.

Wykonanie oznaczenia. Zaleca się użycie aparatu według rysunku 3. Około 0,3 g podsuszonych opiłek drzewnych lub 0,5 g masy celulozowej odważa się do kolbki (B) o pojemności 50 cc i daje do niej 15 cc świeżo przedestylowanego kwasu jodowodorowego o c. wł. 1,70. Dobrze jest przedestylować kwas, dodawszy do kolby nieco czerwonego fosforu. Przy użyciu starego kwasu do oznaczania grup metoksylowych nastąpić może

redukcja azotanu srebrowego. Kolbkę reakcyjną ogrzewa się w kąpieli glicerynowej do 130° C. Przed kolbkami absorbcyjnemi (E) włącza się kolbkę Winklera-Kylla (D), zawierającą 15 cc zawiesiny wodnej 0,25 do 0,5 g czerwonego fosforu. Kolbka ta zanurzona jest w kąpieli wodnej, utrzymanej w temperaturze 50—60° C. Jodek metylowy rozłożony zostaje w dwóch kolbkach z azotanem srebrowym, (E) (25 cc w pierwszej, a 15 cc w drugiej kolbce). Kolbki te wstawia się do kąpieli z zimnej wody. Prąd dwutlenku wegla, przemytego w kwasie siarkowym (przy A) przechodzi przez aparat z szybkością 60 baniek na minutę. Kolbkę reakcyjną ogrzewa się tak długo, aż roztwór azotanu srebrowego, z początku mleczny, stanie się klarowny, a osad opadnie na dno. Wymaga to od półtorej do dwóch godzin czasu. Zawartość obu kolbek zmywa się do zlewki, rozcieńcza do 300 cc objętości, zakwasza silnie kwasem azotowym i gotuje celem rozłożenia fosforków itp. ciał. Jeśli ciecz w tym momencie nie jest jeszcze klarowna, miesza się ją przez kilka minut, poczem zbiera się osad w zważonym tyglu Gooch'a, przemywa, suszy do stałej wagi w 105° C i waży.

Można również nadmiar azotanu srebrowego zmiareczkować znanym roztworem 0,1 n rodanku potasowego. 1 cc 1 n $AgNO_3$ równa się 0,031 g OCH_3. Zawartość procentową metoksylu x oblicza się według wzoru:

$$x = \frac{(b - c) \cdot m \cdot 0{,}031 \cdot 100}{a} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (9)$$

gdzie b jest ilością cc KCNS równoważną 40 cc $AgNO_3$, c ilością KCNS zużytego do miareczkowania powrotnego, po strąceniu jodku srebrowego, m mianem KCNS, a ciężarem suchej próbki, wziętej do analizy.

21. Oznaczenie pentozanów[7]).

Jeśli substancje, zawierające pentozany, destyluje się z 12-procentowym kwasem solnym, tworzy się furfurol. Furfurol

[7]) Doskonałą bibljografję oznaczenia pentozanów, obejmującą literaturę do czerwca 1928 r. wydały zakłady przemysłowe: The Miner Laboratories, Furfural Departament, (Chicago) Bulletin 2 str. 40—44: mniej kompletna:

w destylacie można strącić jako floroglucydek furfurolu, dający się oznaczyć wagowo.

2 g podsuszonej masy celulozowej lub 1,5 g opiłek drzewnych umieszcza się w kolbce o pojemności 250 cc, zaopatrzonej w rozdzielacz i połączonej z chłodnicą, jak przedstawione na rysunku 4. Dorzuca się do kolby okruszynę parafiny i kilka kulek szklanych, i wlewa do niej 100 cc chemicznie czystego 12-procentowego kwasu solnego (c. wł. 1,06). Zawartość kolbki

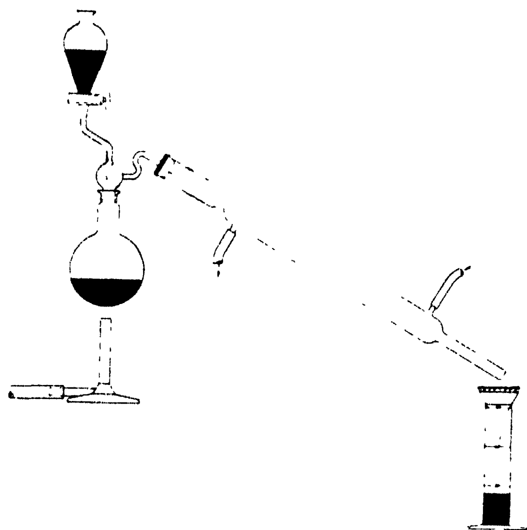


Fig. 4. Aparat do oznaczania pentozanów.

destyluje się z szybkością najwyżej 30 cc na 10 minut. Destylat przechodzi przez sączek do odbieralnika, najlepiej cylindra miarowego.

Gdy zebrano 30 cc destylatu, wpuszcza się do kolby przy pomocy wkraplacza nową porcję 30 cc 12-procentowego *HCl*.

Kontynuuje się destylację dotąd, dokąd nie zostanie zebrane 360 cc destylatu. Do całkowitej ilości destylatu dodaje się 40 cc roztworu floroglucyny, przygotowanego co najmniej przed tygo-

---

Pervier i Gortner, J. Ind. Eng. Chem. 15. 1167 i 1255 (1923). Najnowszą do końca 1928 roku, streszczają C. Kullgren i H. Tydén, Ingeniörsvetenskaps-akademiens Handlingar 94. Stockholm (1929).

dniem. Roztwór floroglucyny przygotowuje się przez rozpuszczenie przy ogrzaniu 11 g chemicznie czystego preparatu w 300 cc 12-procentowego kwasu solnego i rozcieńczenie do półtora litra takim samym kwasem. Destylat z furfurolem czernieje szybko przybierając odcień zielonawy przy zadaniu go floroglucyną. Po 16 godzinach[8]) floroglucydek furfurolu osadza się na dnie. Jeśli kropla klarownej cieczy z nad osadu daje czerwone zabarwienie na papierku z chlorowodorkiem aniliny[9]), strącenie furfurolu jest niekompletne i należy dodać dalszej ilości roztworu floroglucyny i odstawić roztwór znów na 16 godzin. W zwykłych warunkach jednakże wystarcza zawsze 40 cc roztworu floroglucyny.

Osad floroglucydku zbiera się w tyglu Gooch'a z dość grubym pokładem azbestu, myje dokładnie w 150 cc zimnej wody, suszy przez 4 godziny w suszarce wodnej, lub przez 2 i pół godziny w suszarce powietrznej przy 105° C i waży. Z ciężaru floroglucydku furforolu można odczytać ilość obecnych pentozanów, stosując tablicę Kröber'a i Tollens'a (36, 42, 43, 44, 45). Można również zawartość pentozanów obliczyć, stosując niżej podany wzór Kröber'a (Tabl. 2).

Tabelka 2.

Wzory Kröber'a dla obliczenia furfurolu, pentoz i pentozanów.

Substancja poszukiwana	Ciężar floroglucydku mniej niż 0,030 g
furfurol	(a[10]) + 0,0052) · 0,517
pentozy	(a + 0,0052) · 1,017
pentozany	(a + 0,0052) · 0,8949

[8]) Boddener i Tollens J. Landw. 58. 232 (1910) znaleźli, że jeśli destylat po zadaniu floroglucyną zagrzeje się do 80—85°C i odstawi potem na 2 godziny, można osad floroglucydku sączyć, nie czekając 16 godzin. Jednakże pewniej jest odczekać ten czas.

[9]) Papier z chlorowodorkiem aniliny przygotowuje się przez zanurzenie bibuły sączkowej do roztworu chlorowodorku aniliny, otrzymanego przez dodanie po kropli kwasu solnego do roztworu aniliny w wodzie (1 : 1), aż otrzyma się klarowny roztwór.

[10]) Ciężar suchego floroglucydku furfurolu w gramach.

	Ciężar floroglucydku od 0,030—0,300 g
furfurol	(a + 0,0052) · 0,5185
pentozy	(a + 0,0052) · 1,0075
pentozany	(a + 0,0052) · 0,8866

	Ciężar floroglucydku więcej niż 0,300 g
furfurol	(a + 0,0052) · 0,5180
pentozy	(a + 0,0052) · 1,0026
pentozany	(a + 0,0052) · 0,8824

Pracę niniejszą wykonano w Forest Products Laboratory, instytucie Rządowym Stanów Zjednoczonych A. P. prowadzonym wspólnie z uniwersytetem Stanu Wisconsin i w Zakładzie Chemji Ogólnej Wydziału Rolniczo-Leśnego Uniwersytetu Poznańskiego.

Madison, Wisconsin, Poznań.

Literatura.

1. M. W. Bray. Methods used at the Forest Products Laboratory for the Chemical Analysis of pulps and pulp woods. Pader Trade Journal. Dec. 20 (1928).
2. L. F. Hawley i L. E. Wise. The Chemistry of wood, Chemical Catalog Co. New York, 1926, str. 128.
3. S. A. Mahood. J. Ind. Eng. Chem. 12. 873 (1920).
4. G. J. Ritter. J. Ind. Eng. Chem. 17. 1194 (1928).
5. L. F. Hawley i J. Wiertelak. J. Ind. Eng. Chem. 23. 184 (1931).
6. C. G. Schwalbe. Z. angew. Chem. 21. 400 (1908).
7. U. S. Forest Service Circular 134.
8. A. W. Schorger. J. Ind. Eng. Chem. 9. 556, 561 (1917).
9. C. G. Schwalbe i R. Sieber. Die Betriebskontrolle in der Zellstoff und Papierindustrie J. Springer, Berlin 1925.
10. A. W. Schorger. Chemistry of cellulose and wood, Mc. Graw-Hill. Book Co. New. York, 1926.
11. L. F. Hawley i L. E. Wise. The chemistry of wood, New York, 1926.
12. Pamflet No. 450, Ordnance Departament, U. S. A. strona 16 (1918).
13. P. Klason. Paper Industry, 4. 262 (maj 1922).
14 H. Ost i L. Wilkening. Chem. Ztg. 34. 461 (1910).

15a. C. F. Cross i E. J. Bevan. Researches on Cellulose, III. str. 39 (1905—10).

15b. C. F. Cross i E. J. Bevan. Researches on Cellulose, III. str. 23 (1905—10).

16. E. Becker. Papierfabrikant, 17. 1325 (1919).

17. P. Klason. Svensk Pap. Tidsk. 19. 129 (1916).

18. C. F. Cross i E. J. Bevan. J. Chem. Soc. 38 666 A (1880), Chem. News 42. 77—91 (1880) J. Chem. Soc. 55. 199 (1889).

19. G. J. Ritter. J. Ind. Eng. Chem. 16. 947 (1924).

20. R. B. Roe. J. Ind. Eng. Chem. 16. 808 (1924).

21. W. H. Dore. J. Ind. Eng. Chem. 12. 264 (1920).

22. U. S. Bureau of Standards, Circular 279, str. 60 (1926).

23. C. F. Cross i E. J. Bevan. „Paper making", str. 97 (1916).

24a. C. G. Schwalbe. Die Chemie der Cellulose, Gebrüder Bornträger Berlin 1911 str. 637.

24b. C. G. Schwalbe. Die Chemie der Cellulose Gebrüder Bornträger Berlin (1911) str. 625.

25. H Jentgen. Kunststoffe, 1. 165 (1911) Z. angew. Chem. 24. 134 (1911).

26. Opferman. Die chemische Untersuchung pflanzlicher Rohstoffe und der daraus abgeschiedenen Zellstoffe, tłum. angielskie Paper, 81 19 (1921).

27. Bronnert. Die chemische Untersuchung etc. Berlin (1920).

28. M. W. Bray i T. M. Andrews. J. Ind. Eng. Chem. 15. 377 (1923). Cellulosechemie 4. 115 (1923) Zellstoff und Papier 3. 109 (1923). Paper makers monthly, (London) 61. 5. (1923).

29. M. W. Bray i T. M. Andrews Paper Trade Journal 77. Nr. 8 51 (1923).

30. T. Bentzen. Paper Trade J. 83. Nr. 22. 48 (1926).

31. L. F. Hawley i L. C. Fleck. J. Ind. Eng. Chem. 19. 850 (1927).

32. A. W. Peters. J. Am. Chem. Soc. 34. 422 (1912).

33. B. W. Scribner i W. R. Brode. U. S. Bureau of Standards Techn. Paper 354 (1927).

34. C. J. Staud i H L. Gray. J. Ind. Eng. Chem. 17. 741 (1925).

35. E. C. Sherrard i P. B. Davidson. Praca referowana przed sekcją celulozy Am. Tow. Chemicznego w Uniwersytecie Wisconsin dnia 29 maja 1926 r.

36. U. S. Dept. of Agriculture, Bureau of Chemistry, Bulletin 107, Revised 1925, Official and tentative methods, str. 193.

37. Zeisel. Monatsh. 6. 989 (1885) 7. 406 (1886).

38. R. J. Manning i M. Nierenstein. Ber. 46. 3983 (1913).
39. F. Weishut. Monatsh. 33. 1165 (1912).
40. A. Klemenc. Monatsh. 34. 901 (1913).
41. Benedict i Bamberger. Monatsh. 15. 509 (1894).
42. Abderhalden. „Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden" str. 137 i 154.
43. Tollens. J. Landw. 48. 357 (1900).
44. Browne. Handbook of Sugar analysis str. 452.
45. J. König. Die Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe, Berlin (1923) Tom I str. 909.

Mark W. Bray und J. Wiertelak.

Normalmethoden zur Analyse von Holz und Zellstoff, welche im Forest Products Laboratory der Vereinigten Staaten in Madison, Wisconsin, im Gebrauch sind.

Zusammenfassung.

Da, wie bekannt, das Holz ein variierendes Komplex von organischen Substanzen darstellt, die gegen chemische Agenzien eine sehr verschiedene Widerstandsfähigkeit aufweisen, ist eine Normalisierung der Arbeitsmethoden während der chemischen Analyse unumgänglich. Insofern ist das vom Forest Products Laboratory vorgeschlagene Schema sehr bereitwillig, besonders auch von der Papier- und Kunstseidenindustrie der Vereinigten Staaten aufgenommen worden. Ebenso haben andere Holzforschungsinstitute (England, Kanada, Australien, Ostindien) ihre Analysenmethoden denen dieses ältesten Institutes angepasst. Diese Methoden sind auch in Italien veröffentlicht worden, und nun geben wir sie dem Leser in die Hand.

Eingehend wird die Probenahme von Holz ud Zellstoff beschrieben. Es folgen die Bestimmungsmethoden: der Feuchtigkeit, gravimetrisch und volumetrisch, der Asche, der im kalten Wasser, im heissen Wasser, im Alkali, Aether und Benzol-Alkohol löslichen Substanzen, des Lignins, der Cellulose, und ihrer

Bestandteile, der Alpha, Beta und Gamma-Cellulose, der Hydrolisierungszahl nach Hawley-Fleck, der Kupferzahl, der sauren Hydrolyse, der Methoxylgruppen und der Pentosane.

Man mag über die Zielgemässigkeit der ausgewählten Proben streiten; doch spricht die Zahl der nach diesen Methoden schon ausgeführten Analysen dafür, dass sie auch weiterhin angewandt werden. Dabei sind sie auch sehr eingehend in dem genannten Laboratorium vor der Annahme geprüft worden, zweitens ist auf diese Weise ein unmittelbarer Vergleich neuer Gattungen mit bereits geprüften ermöglicht und endlich andere Prüfungsmethoden müssten ebenso empirisch sein als die gewählten, da bis jetzt eine präzise Kenntnis der chemischen Konstituenten des Holzes mangelt.

Madison, Wisconsin, Poznań.

J. Krotowiczówna.

Wpływ reakcji gleby na działanie nawozowe azotniaku.

Z Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

(Wpłynęło: 20. III. 1931 roku).

Wstęp.

Badania nad wpływem odczynu gleby na działanie nawozowe azotniaku zostały zapoczątkowane w Zakładzie Uprawy i Nawożenia Roli już w roku 1925. Powodem tego zainteresowania się było często w literaturze spotykane twierdzenie nieoparte jednak ścisłym materjałem dowodowym o nieprzydatności azotniaku na glebach kwaśnych. Dmochowski (5) w swoim podręczniku „Nauki o nawożeniu" na str. 127 pisze: "Na glebach nieczynnych lub kwaśnych, na sapach lub bardzo ciężkich glinach azotniak nieraz zawodzi". Celichowski (2) w swojej broszurze o azotniaku w II-giem wydaniu, wydrukowanej nakładem Państw. Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie, na stronie 13 podaje: „na ziemie kwaśne azotniak również się nie nadaje, do nich zalicza się przedewszystkiem mursze i torfowiska, kwaśne i podmokłe łąki, w których woda podskórna nie dopuszcza powietrza, i powoduje butwienie masy organicznej, oraz bardzo ciężkie żelaziste gliny. Meljoracje i odkwaszenie tych gleb przez wapnowanie umożliwi i na nich użycie azotniaku". Schneidewind (17) na stronie 301 swego podręcznika tak mówi o działaniu azotniaku: „Na glebach bardzo lekkich, na glebach mocno próchnicznych, na glebach kwaśnych, jak torfowiska wyżynne oraz na glebach ciężkich wilgotnych przebiega pożądany rozkład azotniaku stosunkowo powolnie i często niedostatecznie. Pożądane przemiany azotniaku odbywają się najlepiej na urodzajnych, czynnych glebach gliniastych, które posiadają korzystne warunki wilgotności i dobrą zawartość

wapna, choć zdarza się, jak to wynika z doświadczeń Wagner'a, że azotniak wywiera dobre działanie również na glebach lżejszych". Haselhoff (8) na stronie 139 pisze o azotniaku: „Nawóz ten mniej się nadaje na gleby piaszczyste ubogie w wapno, a na kwaśnych glebach torfowych jest bardzo niepewny". Nostitz i Weigert (15) na stronie 215 mówią, że sądząc z dużej zawartości wapna w azotniaku oraz opierając się na tem, że przy rozkładzie azotniaku powstają związki o reakcji zasadowej (węglan amonu) należałoby sądzić, że azotniak jest nawozem azotowym przydatnym zwłaszcza na gleby kwaśne. Praktyka jednak pokazała, że tak nie jest; prawdopodobnie brakuje tu do rozkładu azotniaku konieczna siła katalityczna w glebie oraz wymagana mikroflora".

Z tego krótkiego zestawienia literatury podręcznikowej widzimy, że kwestja stosowania azotniaku na glebach kwaśnych jest mętnie przedstawiona. Raz mówi się o glebach kwaśnych identyfikując je niejako z glebami podmokłemi, to znów ogranicza się konieczność reakcji alkalicznej dla należytego działania azotniaku do gleb lekkich piaszczystych. W każdym bądź razie ostrzega się przed reakcją kwaśną, a mówi się o wyjątkowo korzystnem działaniu azotniaku na glebach zawierających węglan wapniowy, a więc na glebach posiadających reakcję zasadową.

Działanie azotniaku zależy od szybkości i kierunku jego rozkładu w glebie. Nie będziemy się tutaj zajmowali wszystkiemi czynnikami które mogą wpływać na rozkład azotniaku a zajmiemy się wyłącznie przejrzeniem odnośnej literatury dotyczącej wpływu reakcji środowiska na rozkład cjamamidu wapniowego.

Już w roku 1862 Haag (7) wtedy, kiedy jeszcze nie znano azotniaku i nie wyrabiano go dla celów rolniczych, bada zachowanie się cjanamidu w roztworze wodnym i stwierdza, że dodatek paru kropli amoniaku lub aniliny, więc wytworzenie reakcji zasadowej przy równoczesnem ogrzaniu roztworu powoduje tworzenie się w krótkim przeciągu czasu dwucjandwuamidu, który wydziela się z roztworu w postaci krystalicznej masy. Zasadowa więc reakcja wywołała tutaj taki rozkład cjanamidu (na dwucjandwuamid), który uważany jest za niepożądany w zna-

czeniu rolniczem. Dalej Baumann (1), również w tym czasie kiedy azotniak nie był znany jako nawóz azotowy, przy podobnych badaniach jak Haag stwierdza, że cjanamid w obojętnym wodnym roztworze nie ulega żadnym przemianom przez dłuższy okres czasu. Dopiero dodatek kwasu mineralnego wywołuje z reguły hydrolizę na sól mocznika jako związek przejściowy i częściową polimeryzację na dwucjandwuamid jako produkt uboczny. Baumann zauważył dalej, że ilość dwucjandwuamidu wzrasta w miarę rozcieczania kwasu. Inaczej według Baumann'a zachowuje się cjanamid w obecności zasad — wtedy nie obserwował on ani razu hydrolizy na mocznik, a przeciwnie, powstawanie dwucjandwuamidu. Dalej zobaczymy, że Baumann był w błędzie sądząc, że przy reakcji alkalicznej zupełnie nie następuje hydroliza na mocznik.

Zgodnie z badaniami Haag'a i Baumann'a tak samo Ulpiani (9) (cytowany w pracy Hetherington'a i Braham'a) wypowiada się przeciw możliwości powstania dwucjandwuamidu w obecności wolnych kwasów. Również Reis (16) w swoich badaniach nie obserwuje ujemnego wpływu kwasów na przemianę cjanamidu na mocznik. Zgodnie z Haag'iem Reis stwierdza, że dodatek zasad powoduje częściową polymeryzację cjanamidu ale tylko przy równoczesnem silnem ogrzewaniu roztworu.

W roku 1914 ukazuje się obszerna praca Grube'go i Krüger'a (6) dotycząca wpływu zasad na przemianę cjanamidu na dwucjandwuamid w roztworach wodnych. Pod wpływem swoich poprzedników Haag'a i Baumann'a autorzy ci przeoczyli możliwość hydrolizy cjanamidu na mocznik w roztworze zasadowym i śledzą tylko zjawisko polymeryzacji. Dodatek do wodnego roztworu cjanamidu amoniaku lub wodorotlenku sodowego, potasowego lub wapniowego przyspiesza zjawisko polymeryzacji w zupełnie prawidłowy sposób, przyczem każdemu z tych związków odpowiada pewne optymalne stężenie przy którem polymeryzacja jest maksymalną. Prawie równocześnie Morrell i Burgen (12) zajmują się również kwestją polymeryzacji cjanamidu na dwucjandwuamid badając równocześnie kinetykę tych zmian. Stwierdzają oni, że cjanamid zależnie od warunków, prędzej czy później ulega polymeryzacji. Werner (20), opierając się

z jednej strony na pracach Krüger'a i Grube'go z drugiej zaś Morrell'a i Burgen'a, stara się wyjaśnić obserwowane przez nich zjawiska zapomocą wzoru strukturalnego cjanamidu. Według niego mają istnieć dwie tautomeryczne formy cjanamidu: jedna $CN.NH_2$, druga — $C(NH)_2$ dwuiminowa. W obojętnym wodnym roztworze obydwie te formy znajdują się w elektrostatycznej równowadze i tem ma się tłumaczyć stałość wodnych roztworów. Przy dodawaniu kwasu lub ługu zaczyna się polymeryzacja jako wynik naruszenia tej elektrostatycznej równowagi. Takim sposobem Werner doskonale sobie przedstawia możliwość tworzenia się dwucjandwuamidu zarówno w kwaśnem jak i zasadowem środowisku. Trudność wykrycia nawet śladów dwucjandwuamidu w roztworach kwaśnych Werner wyjaśnia sobie szybką hydrolizą tego związku w obecności kwasu na dwucjanodwuamidynę.

Jak widzimy dotychczasowe prace dotyczące przemian cjanamidu w wodnym roztworze zajmują się przeważnie badaniem zjawiska polymeryzacji, przyczem, jak to podają Hetherington i Braham (9), we wszystkich tych badaniach zanikanie cjanamidu było identyfikowane z tworzeniem się dwucjandwuamidu, nie zwracano przy tem uwagi na możliwość tworzenia się innych związków jak mocznik i węglan amonu. Jedynie tylko Werner (20) wspomina o możliwości tworzenia się mocznika, jest jednak tego zdania, że cjanamid nie może być hydrolizowany na mocznik.

Dopiero Hetherington i Braham (9) zajmują się obszerniej kwestją już nie tylko polymeryzacji ale wszystkiemi procesami prowadzącemi do rozkładu cjanamidu w wodnych roztworach. Oznaczają oni obok azotu w postaci cjanamidu również azot w postaci mocznika i dwucjandwuamidu i jego pochodnych. Stwierdzają oni, że w wodnych roztworach cjanamid pod wpływem dodatku kwasów hydrolizuje się na mocznik bez wytwarzania dwucjandwuamidu. Ta hydroliza w kwaśnych roztworach jest reakcją monomolekularną a szybkość hydrolizy wzrasta wraz z koncentracją kwasu. Natomiast w roztworach alkalicznych cjanamid może hydrolizować na mocznik ale może również polymeryzować się na dwucjandwuamid.

Hetherington i Braham są zdania, że ich wyniki nie dadzą się wytłumaczyć zapomocą teorji Werner'a, bo obec-

ność kwasu nie powoduje polymeryzacji. Są oni zdania, że wyniki ich pracy dają się wytłumaczyć na podstawie jonowej teorji Grube'go i Krüger'a według której polymeryzacja cjanamidu w roztworach wodnych jest rezultatem łączenia się niezjonizowanego cjanamidu z jonem HCN'_2.

Przyjmując, że zjawisko przemian chemicznych cjanamidu w glebie przebiega tak samo jak w roztworach wodnych, co jest przecież prawdopodobne, możemy z badań Hetherington'a i Braham'a wyprowadzić pewne wnioski praktyczne, mające znaczenie dla działania azotniaku jako nawozu azotowego. Na glebach kwaśnych cjanamid azotniaku powinien się rozkładać wytwarzając mocznik a później amoniak, przyczem nie powinno następować zjawisko polymeryzacji które, jak wiadomo, uważane jest za szkodliwe. Polymeryzacja na dwucjandwuamid może następować tylko na glebach o reakcji zasadowej, a więc w naszych warunkach na glebach zawierających węglan wapniowy, choć przyznać trzeba, że obok zjawiska polymeryzacji może następować hydroliza do mocznika. Te przypuszczenia, które niewątpliwie można wyprowadzić z wyników Hetherington'a i Braham'a wymagają jednak potwierdzenia przez badania wykonane na glebach.

Do tego celu mogą prowadzić dwie drogi: badanie rozkładu azotniaku na glebach o różnej reakcji oraz badanie działania nawozowego azotniaku na wzrost roślin w zależności od reakcji gleby; te ostatnie badania można przeprowadzić albo zapomocą kultur wazonowych albo też zapomocą doświadczeń polowych.

Tę drugą drogę już w roku 1925 wybrał B. Chrostowski (3) w Zakładzie Uprawy i Nawożenia Roli. Postąpił on sobie w ten sposób, że jedną i tę samą glebę zapomocą dodatku kwasu albo zasady doprowadził do różnej koncentracji jonów wodorowych. Wahania w pH wynosiły od 4,53 do 7,53. Azotniak dano bądź to w postaci proszku, bądź w postaci wodnego roztworu. Takie postępowanie przy zakładaniu doświadczenia okazało się błędnem co ujawniło się wyraźnie przy ponownem określaniu koncentracji jonów wodorowych. Okazało się, że serje z azotniakiem zwłaszcza wtedy, kiedy stosowano azotniak w proszku bardzo zmieniły swoją reakcję, przesuwając ją wskutek zawartości wapna w azotniaku w stronę reakcji bardziej

alkalicznej. W rezultacie otrzymano gleby których pH wahało się w dość wąskich granicach od 5,97 do 8,15, a więc od reakcji słabo kwaśnej aż do reakcji silnie alkalicznej. W wyniku tego pierwszego orjentacyjnego doświadczenia otrzymał Chrostowski jednakowo dodatnie działanie azotniaku na glebie słabo kwaśnej, obojętnej i słabo alkalicznej. Na glebie silnie zasadowej plony znacznie się zmniejszyły a działanie azotniaku jest bardzo słabe. W drugiem doświadczaniu sprzątniętem na zielono reakcja gleby wahała się w granicach od 4,7 do 8,0, przyczem działanie azotniaku było niezależne od kwasowości gleby.

Dopiero w parę lat po publikacji Chrostowskiego i po wykonaniu już naszych niżej opisanych doświadczeń pojawiła się w roku 1930 książka Kappen'a (11) w której w dwuch miejscach autor ten zajmuje się kwestją działania azotniaku na glebach kwaśnych.

W tej kwestji Kappen przytacza badania ucznia swego M. Blömer'a. M. Blömer badał na sześciu różnych glebach wpływ wapniowania na rozkład cjanamidu. Przez wapnowanie wzrastającemi dawkami węglanu wapnia otrzymał on na wszystkich glebach różną koncentrację jonów wodorowych wahającą się od pH 4,29 do pH 8,14. Rozkład azotniaku badano przez oznaczenie nierozłożonego jeszcze cjanamidu. Na podstawie tych badań autor przychodzi do wniosku, że kwasowość gleby odgrywa bardzo małą rolę przy przemianie cjanamidu na mocznik, że ta przemiana odbywa się przy wszystkich kwasowościach bardzo szybko, bo już po trzech dniach nie stwierdzono obecności cjanamidu. Również tworzenie się węglanu amonu z mocznika, aczkolwiek jest to przeważnie proces biochemiczny (cjanamid-mocznik jest procesem przeważnie czysto chemicznym), okazało się według wyników Blömer'a również mało zależne od reakcji gleby. Stąd Kappen wyprowadza wniosek, że kwaśna reakcja gleby nie wpływa ujemnie na rozkład azotniaku w glebie i że wskutek tego niema powodów do odradzania stosowania azotniaku na glebach kwaśnych.

W innym rozdziale Kappen przytacza znów wyniki doświadczeń wazonowych, które były przeprowadzone również przez M. Blömer'a. W tych doświadczeniach różną reakcję

gleby wywołano przez dodatek jednej, dwu względnie trzech dawek węglanu wapniowego. Z otrzymanych wyników można wyprowadzić wniosek, że azotniak wykazywał dobre działanie przy różnych reakcjach gleby, działał on nawet lepiej od mocznika. Nie wiadomo dokładnie jak te doświadczenia były przeprowadzone, należy jednak przypuszczać, że skoro Kappen bardzo dużo mówi o tak zwanej „rizosferze" i o możliwości dużych zmian reakcji w tejże rizosferze, że azotniak tu był stosowany jako taki i że tylko dzięki zobojętnieniu tej rizosfery da się wyjaśnić jego dodatnie działanie. Widzimy więc, że kwestja działania azotniaku na kwaśnych glebach nie została jeszcze wszechstronnie wyjaśniona, tem bardziej, że poza przytoczonemi tutaj badaniami wazonowemi inne jakieś systematyczne badania na ten temat są nam nieznane.

Badania własne.

Zaraz w następnym roku po wykonaniu doświadczeń Chrostowskiego założono znów doświadczenie wazonowe na ten sam temat. Ma się rozumieć, że postarano się usunąć te wszystkie niedokładności które wystąpiły w pracy Chrostowskiego. Przedewszystkiem dotyczy to rozpiętości wahań w kwasowości gleby którą trzeba było powiększyć.

Doświadczenia te zostały wykonane na piaszczystej glebie pola doświadczalnego w Skierniewicach której naturalnie pH wynosiło 4,75. Dla uzyskania różnego odczynu ziemię tę traktowano kwasem siarkowym dla otrzymania bardziej kwaśnej reakcji albo ługiem sodowym dla otrzymania mniej kwaśnej względnie zasadowej reakcji. Utworzono 2 serje wazonów: 1. nienawożona azotniakiem i 2. nawożona azotniakiem. Wprowadzenie serji bez nawożenia azotowego miało na celu wykazać zachowanie się samej rośliny względem różnej kwasowości gleby i pozwolić na poprawne wyprowadzanie wniosków co do działania azotniaku w badanych warunkach. W serji z azotniakiem stałe t. j. niezmieniające się przez kilka dni po dodaniu azotniaku odczyny otrzymano na podstawie próbnego zakwaszania i alkalizowania gleby. Na tej podstawie obliczono potrzebną ilość kwasu i ługu na większą masę ziemi. Ustalenie odczynu gleb w serji nienawożonej wykonano w podobny sposób z tą

tylko różnicą, że okres trwania ustalania się kwasowości był dłuższy niż w serji z azotniakiem. Zarówno pierwsza jak i druga serja składała się z 8-miu stopniowań odczynu:

w serji bez azotniaku początkowo pH wynosiło:

2,50 2,98 3,36 4,28 4,90 5,64 6,58 7,20

zaś w serji z azotniakiem początkowo pH wynosiło:

2,79 3,26 3,65 3,98 4,75 5,55 5,91 7,15

Azotniak dawano w niewielkiej ilości, a mianowicie 0,2 g azotu w postaci wodnego roztworu, a to dlatego by uniknąć większego wpływu tlenku wapniowego na reakcję gleby. Nawożenia podstawowego fosforowo-potasowego nie dano zupełnie również z tego względu, by nie zmieniać tem nawożeniem wytworzonej kwasowości gleby.

Z innych naszych doświadczeń widzieliśmy, że kwasowość gleby nawet w tym wypadku gdy nie nawożono wogóle jakiemikolwiek bądź solami ulegała poważnym zmianom w czasie wegetacji. W wypadku nawożenia azotniakiem mogła powstawać obawa, że początkowa kwasowość ulegnie dość znacznym zmianom z powodu przemian jakim ulega cjanamid w glebie. Amonifikacja cjanamidu może prowadzić do złagodzenia kwaśnej reakcji, natomiast następująca później nitryfikacja może potęgować kwasowość. W każdym bądź razie przy nawożeniu azotniakiem należy się liczyć ze zmianami reakcji gleby (14).

Chcąc się przekonać w jakiej mierze to zjawisko zachodzić może, mierzyliśmy w przeznaczonych na ten cel nieobsianych wazonach kwasowość gleby przez cały okres wegetatywny, przyczem początkowo pomiary te uskuteczniono w dość częstych odstępach czasu. Początkowo te nieobsiane wazony podlewano do stałego ciężaru. W miarę jednak tego jak brano próbki, podlewanie na wagę stało się niemożliwem i dlatego później podlewano je okresowo do stanu miernie wilgotnego. Przed braniem próbek do określenia pH całą ziemię wazonu dokładnie mieszano. Początkowo w szeregu z azotniakiem oznaczenie pH uskuteczniano co parę dni, przewidując szybki rozkład cjanamidu, później oznaczenia robiono rzadziej. W serji bez azotniaku oznaczenia pH były robione wogóle rzadziej. Wyniki tych pomiarów dla serji bez azotniaku umieszczone są w tablicy 1 oraz

na wykresie 1. Wyniki dla serji z azotniakiem zestawione są w tablicy 2 oraz przedstawione na wykresie 2.

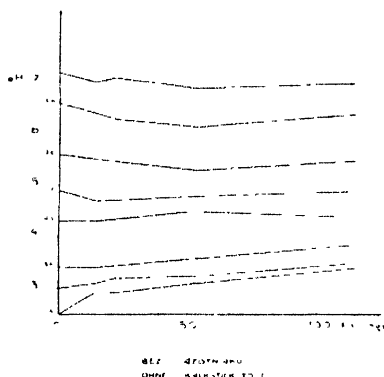
Tablica 1.
Zmiany odczynu glebowego w wazonach nieobsianych.
pH Messungen in nicht bestellten Gefässen.
Serja bez azotniaku.
Serie ohne Kalkstickstoff.

Początkowe Anfangs pH 27. i 28. V.	10. VI.	18. VI.	19. VII.	Końcowe pH am Ende 19. IX.
2,50	2,90	2,91	3,10	3,42
2,98	3,08	3,24	3,25	3,52
3,36	3,44	—	3,63	3,85
4,28	4,31	4,35	4,47	4,43
4,90	4,73	—	4,78	4,90
5,64	5,53	—	5,31	5,46
6,58	6,41	6,26	6,15	6,43
7,20	7,00	7,09	6,87	7,00

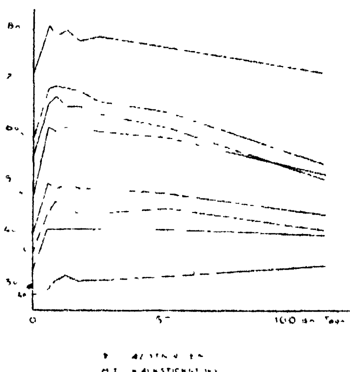
Tablica 2.
Zmiany pH gleby w wazonach nieobsianych.
pH Messungen in nicht bestellten Gefässen.
Serja z azotniakiem.
Serie mit Kalkstickstoff.

Początkowe Anfangs pH 26. i 28. V.	2. VI.	5. VI.	9. VI.	14. VI.	22. VI.	19. VII.	Końcowe am Ende 19. IX.
2,79	2,94	3,13	3,19	3,08	3,12	—	3,39
3,26	4,10	4,08	4,11	4,06	4,09	4,12	4,01
3,65	4,36	4,65	4,46	4,43	4,44	4,47	4,11
3,98	4,99	4,93	5,00	4,88	4,89	4,76	4,39
4,75	6,09	6,03	6,12	6,09	6,00	5,94	5,17
5,55	6,55	6,67	6,52	6,50	6,35	6,06	5,11
5,91	6,85	6,88	6,97	6,82	6,58	6,41	5,40
7,15	8,10	7,86	7,97	7,82	7,88	—	7,20

Przypatrując się wartościom pH w serji „bez azotniaku" widzimy, że kwasowość na glebie naturalnej (pH 4,90) cokolwiek się podnosi (pH spada), by później być mniej więcej stałą. Inaczej ta rzecz przedstawia się na glebach zakwaszonych kwasem siarkowym: tutaj kwasowość z reguły staje się mniejsza i to zmniejszanie się kwasowości zachodzi aż do końca okresowych pomiarów. Naodwrót, na glebach alkalizowanych zasadowość tych gleb zmniejsza się. I w jednym i drugim wypadku jest to wyrazem ustalania się kwasowości przez wykorzystanie tych bufforowych własności gleby, które nie odrazu ujawniają się.



Wykres 1.
Zmiany reakcji gleby w ciągu okresu wegetacyjnego w wazonach nieobsianych (do Tabl. 1).
Die Änderung pH des Bodens ohne Kalkstickstoff.



Wykres 2.
Zmiany reakcji w ciągu okresu wegetacyjnego w wazonach nieobsianych (do Tabl. 2).
Die Änderung pH des Bodens mit Kalkstickstoff.

Zupełnie inaczej przedstawiają się wartości pH w wazonach nawiezionych cjanamidem. Tu zaraz w pierwszym okresie we wszystkich stopniowaniach kwasowości gleby pH znacznie wzrasta, zapewne wskutek amonifikacji cjanamidu. W dalszych okresach wartości pH spadają znów w znacznym stopniu jako wyraz następującej nitryfikacji. Ten spadek pH wskutek nitryfikacji jest większy przy słabo kwaśnej reakcji, natomiast mniejszy przy silnie kwaśnej reakcji zapewne z tego powodu, że tu nitryfikacja odbywa się powolniej. Niestety w tych doświadczeniach nie robi-

liśmy jednoczesnych pomiarów ilości amoniaku i azotanów w pobranych próbkach gleb i dlatego nie mamy pewności co do wyjaśnienia przyczyn tych zmian. Na potwierdzenie naszego przypuszczenia możemy przytoczyć poprzednio już cytowaną pracę Hetherington'a i Braham'a (9), którzy w wodnych roztworach cjanamidu stwierdzają szybkie pojawienie się amoniaku. Również Jacob, Allison i Braham (10), którzy badali rozkład azotniaku w normalnych warunkach glebowych, stwierdzają tak samo szybkie pojawienie się amoniaku.

Podobne zmiany w odczynie glebowym jak nasze obserwował Nehring (13). Badał on wartość nawozową kilku nawozów azotowych między innemi i azotniaku przy różnej kwasowości gleb i przy tej sposobności wykonał kilkakrotnie podczas okresu wegetacyjnego pomiary pH w glebie. Dodatek azotniaku, tak jak i u nas, powodował początkowo alkalizowanie środowiska, następnie zaś następowało zgodnie z naszemi obserwacjami zakwaszanie środowiska. Charakter krzywych zmian odczynu jest bardzo zbliżony do krzywych w naszem doświadczeniu.

Z naszych pomiarów pH gleb w czasie okresu wegetacyjnego wynika w każdym bądź razie jeden fakt, że kwasowość gleby w wypadku nawożenia azotniakiem ulega dość znacznym zmianom i że z tego powodu początkowym kwasowościom gleby nie należy przypisywać nawet jakiej takiej stałości. O tym fakcie należy pamiętać przy interpretacji wyników naszych doświadczeń wazonowych.

Doświadczenia wazonowe z owsem roku 1926. Przechodzimy obecnie do podania wyników naszych doświadczeń wazonowych. Doświadczenia te były przeprowadzone z owsem w wazonach mieszczących 6,5 kg absolutnie suchej ziemi. Napełniono wazony 26 maja, przyczem azotniak w ilości odpowiadającej 0,2 g azotu, jak już podaliśmy powyżej, w postaci wodnego roztworu mieszano z 2,5 kg ziemi z górnej warstwy wazonu. Owies „Zwycięscę" zasiano dopiero 1 czerwca w ilości 25 ziarn na wazon. Później ilość roślin została zredukowana do 15. Podlewano codziennie do stałej wagi wodą destylowaną. Wilgotność wynosiła 50% od całkowitej pojemności względem wody. Doświadczenie wykonano w 3-tnem powtórzeniu.

Obserwacje. Kiełkowanie odbyło się we wszystkich serjach z azotniakiem normalnie dnia 5 czerwca. Jedynie serje najkwaśniejsze opóźniły się w kiełkowaniu do dnia 7 czerwca. Również początkowy rozwój odbywał się normalnie we wszystkich wazonach a różnice wystąpiły dopiero później. Pomijając różnice spowodowane nawożeniem azotowem, omówimy tutaj tylko obserwacje dotyczące kwasowości gleby. W szeregu nienawożonym azotniakiem rośliny w kombinacji najkwaśniejszej a mianowicie przy pH: 2,50, 2,98 i 3,36 przerwały swój wzrost już w okresie krzewienia się i zginęły nie wydawszy wiechy kłosowej już około 20 lipca. W szeregu nawożonym azotniakiem rośliny zginęły tylko przy pH = 2,79, natomiast w pozostałych kombinacjach kwasowości utrzymały się i wydały plon ziarna. Kłoszenie przypadło na okres od 14 do 18 lipca, do sprzętu przystąpiono 23 sierpnia, a po dokonanym sprzęcie oznaczono we wszystkich wazonach pH aby się zorjentować w ewentualnych zmianach. Wyniki tych pomiarów podajemy oddzielnie dla szeregu z azotniakiem i bez azotniaku.

Szereg bez azotniaku. — Serie ohne Kalkstickstoff.

Początkowe — Anfangswert pH	2,50	2,98	3,36	4,28	4,90	5,64	6,58	7,20
Końcowe — Endwert pH	3,11	3,04	3,94	4,55	5,32	6,01	7,11	7,22
	21. VII.							
Końcowe waz. nieobsianych — Endwert der nicht bestellten Gefässe	3,42	3,52	3,85	4,43	4,90	5,46	6,43	7,00

Szereg z azotniakiem — Serie mit Kalkstickstoff.

Początkowe — Anfangswert pH	2,79	3,26	3,65	3,98	4,75	5,55	5,91	7,15
Końcowe — Endwert pH	3,25	3,98	4,06	4,47	5,24	5,70	6,07	7,10
	21. VII.							
Końcowe waz. nieobsianych — Endwert der nicht bestellten Gefässe	3,39	4,01	4,11	4,39	5,17	5,11	5,40	7,20

Z zestawień tych widzimy, że w wazonach obsianych kwasowość wszędzie się zmniejszyła, pH wszędzie wzrosło. Jest to na pierwszy rzut oka sprzeczne z wynikami jakie otrzymaliśmy w wazonach nieobsianych. Łatwo jednak tą sprzeczność wytłumaczyć działalnością roślin, które przez cały czas pobierały zarówno wytworzony amoniak jak i azotany, a tem samem usuwały produkty zmieniające reakcję gleby w tym lub innym kierunku.

Plony. Wyniki plonów serji bez azotniaku zamieszczamy w tablicy 3, a plonów z szeregu z azotniakiem w tablicy 4.

Omówimy najpierw krótko szereg bez azotniaku. Plon ziarna jak również i słomy i plon ogółem ma tu przebieg dwuszczytowy w zależności od kwasowości gleby. Widzimy, że najwyższe plony otrzymaliśmy na reakcji najkwaśniejszej i alkalicznej. Porównywując teraz szereg bez azotniaku z szeregiem nawożonym azotniakiem widzimy, że plony wszędzie są daleko większe, świadczy to o dobrem działaniu azotniaku przy wszystkich reakcjach. Nie możemy jednak podać zwyżek uzyskanych na poszczególnych kwasowościach z tego powodu, że nie mamy jednakowych początkowych pH jak również i z tego powodu, że te początkowe pH w znacznym stopniu różni się od pH końcowych. Możemy jednak zdobyć pewne wyobrażenie o uzyskanych zwyżkach jeśli wyniki nasze przedstawimy graficznie (wykres 3 i 4). Z przebiegu tych krzywych widać, że działanie azotniaku było korzystniejsze raczej przy reakcjach kwaśnych niż przy reakcji słabo kwaśnej względnie słabo zasadowej.

Uzyskane z obu szeregów plony zostały zbadane na zawartość azotu w ziarnie, słomie i korzeniach. Procentowe zawartości azotu w absolutnie suchej masie oraz plon azotu umieszczone są dla szeregu bez azotniaku w tablicy 5 i dla szeregu z azotniakiem w tablicy 6. Z tablicy 5 widzimy, że plon azotu w miarę zbliżania się do reakcji obojętnej względnie słabo zasadowej silnie wzrasta, przypisać to należy zapewne uruchomianiu się azotu związków próchnicznych. W szeregu z azotniakiem widzimy, że na reakcjach kwaśnych plon azotu wynosił około 0,2 g za wyjątkiem kombinacji najkwaśniejszej oraz kombinacji słabo zasadowej. W tym ostatnim wypadku wielka ilość pobranego azotu tłumaczy się uruchomieniem azotu związków

próchnicznych. Naogół więc powiedzieć można, że ilość pobranego przez rośliny azotu przy wszystkich reakcjach była jednakowa, co potwierdza nasz wniosek, że działanie azotniaku jest przy wszystkich kwaśnych reakcjach mniej więcej jednakowe.

Tablica 3.
Szereg bez azotniaku. — Serie ohne Kalkstickstoff.

pH gleby: pH Bodens:		Plon abs. suchej masy w g Erträge in Gramm abs. trockene Substanz			
Pocz. Anfang	Końcowe Endwert	Ziarna Korn	Słomy Stroh	Korzeni Wurzel	Ogółem Zusammen
2,50	3,11	—	—	—	—
2,98	3,04	—	—	—	—
3,36	3,94	0,00	1,00	—	1,00
4,28	4,55	1,61 ± 0,15	2,84 ± 0,08	2,97 ± 0,15	7,42
4,90	5,32	0,89 ± 0,66	2,18 ± 0,83	1,58 ± 0,24	4,65
5,64	6,01	1,59 ± 0,25	2,51 ± 0,13	1,73 ± 0,09	5,83
6,58	7,11	2,14 ± 0,74	3,67 ± 0,13	1,74 ± 0,96	7,55
7,20	7,22	4,95 ± 0,12	5,27 ± 0,44	1,79 ± 0,12	12,01

Tablica 4.
Szereg z azotniakiem. — Serie mit Kalkstickstoff.

pH gleby pH Bodens		Plon abs. suchej masy w g Erträge in Gramm abs. trockene Substanz			
Pocz. Anfang	Końcowe Endwert	Ziarna Korn	Słomy Stroh	Korzeni Wurzel	Ogółem Zusammen
2,79	3,25	—	—	—	—
3,26	3,98	0,20 ± 0,10	1,50 ± 0,55	0,64 ± 0,27	2,34
3,65	4,06	5,02 ± 0,60	7,03 ± 0,43	4,43 ± 0,59	16,48
3,98	4,47	6,71 ± 0,23	9,94 ± 0,28	5,79 ± 0,56	22,44
4,75	5,24	5,71 ± 0,11	8,15 ± 0,02	3,40 ± 0,62	17,26
5,55	5,70	4,21 ± 0,39	5,96 ± 0,30	2,72 ± 0,09	12,89
5,91	6,07	7,76 ± 0,27	10,41 ± 0,34	4,40 ± 0,25	22,57
7,15	7,18	7,89 ± 0,46	9,81 ± 0,66	3,02 ± 0,23	20,72

Tablica 5.

Szereg bez azotniaku. — Serie ohne Kalkstickstoff.

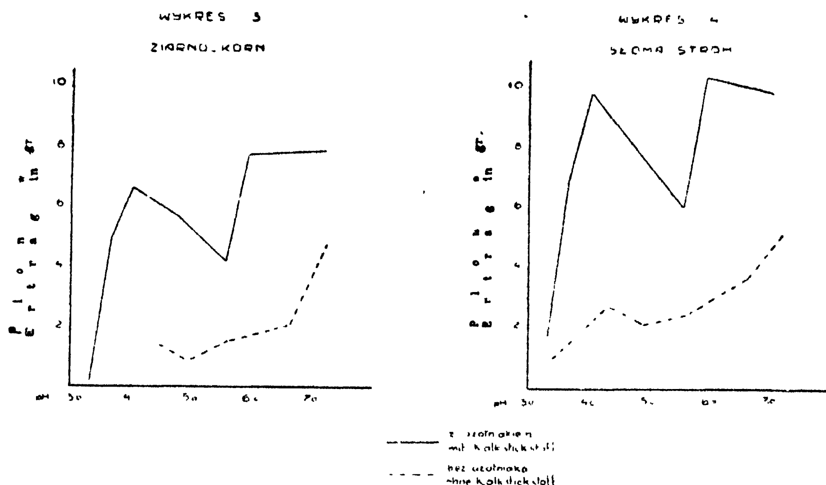
pH gleby pH Bodens		% zawartość N w abs. s. m Stickstoffgehalt in %			Plon azotu w gr Die Stickstofferträge in Gramm			
Pocz. Anfang	Końcowe Endwert	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Korzenie Wurzel	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Korzenie Wurzel	Ogółem Zusammen
4,28	4,55	1,69	0,63	0,78	0,027	0,018	0,023	0,068
4,90	5,32	2,18	0,87	0,95	0,019	0,019	0,015	0,053
5,64	6,01	2,09	0,64	0,83	0,033	0,016	0,014	0,063
6,58	7,11	2,28	0,79	0,96	0,049	0,029	0,017	0,092
7,20	7,22	1,90	0,57	1,08	0,094	0,030	0,019	0,143

Tablica 6.

Szereg z azotniakiem. — Serie mit Kalkstickstoff.

3,26	3,98	3,34	2,12	1,21	0,007	0,032	0,008	0,047
3,65	4,06	2,51	0,71	0,95	0,126	0,050	0,042	0,218
3,98	4,47	1,79	0,47	0,84	0,120	0,047	0,048	0,215
4,75	5,24	1,93	0,58	1,30	0,110	0,047	0,044	0,201
5,55	5,70	2,00	0,59	1,07	0,084	0,035	0,029	0,148
5,91	6,07	1,95	0,44	0,90	0,151	0,046	0,040	0,237
7,15	7,18	2,46	1,02	1,15	0,194	0,100	0,035	0,329

Doświadczenie z owsem roku 1929. W latach następnych zajmowaliśmy się kwestją stosowania azotniaku na glebach kwaśnych i w roku 1929 wykonaliśmy znów podobne doświadczenie z pewnemi modyfikacjami. W poprzednio opisanem doświadczeniu azotniak stosowany był w postaci wodnego roztworu, który wskutek rozpuszczalności wodorotlenku wapniowego posiadał alkaliczną reakcję, która ze swej strony w nieznacznym stopniu ale bądź co bądź zmieniały reakcję gleby. Chcąc to usunąć stosowaliśmy w tem doświadczeniu zobojętniony kwasem siarkowym roztwór azotniaku aż do reakcji mniej więcej pH — 6,4. Przy takiem jednak postępowaniu powstawać mogło podejrzenie, że cjanamid ulegać będzie szybkiemu roz-



Zależność między reakcją gleby a plonem ziarna i słomy (do Tabl. 3 i 4).
Reaktion des Bodens und die Wirkung des Kalkstickstoffs.

kładowi wskutek czysto chemicznej hydrolizy. Ażeby to podejrzenie usunąć część roztworu przeznaczonego do wazonów przechowano przez dłuższy okres czasu w szczelnie zamkniętej butli i od czasu do czasu pobierano próbki w celu oznaczenia azotu w postaci cjanamidu. Cjanamid oznaczono metodą Brioux, polegającą na wytrąceniu srebrowej soli cjanamidu w amoniakalnym roztworze, następnem rozpuszczeniu odpłukanego strątu w kwasie azotowym i odmiareczkowaniu rodankiem amonu. Znaleziono następujące ilości cjanamidu wapniowego:

przy zakładaniu doświadczenia

4. VI. . .	0,2121 g N,	co odpowiada	25,70	cm^3 NH_4CNS
6. VI. . .	0,2117 „	„	25,65	„ „
1. VIII. .	0,2064 „	„	25,00	„ „
21. IX. . .	0,2055 „	„	24,90	„ „

Widzimy więc, że w tych warunkach zmiany w cjanamidzie zachodzą bardzo powoli, bo po upływie 3½ miesięcy rozłożyło się zaledwie 3,4%. Praktycznie więc rzecz biorąc przy przyrządzaniu wodnego obojętnego roztworu azotniaku na kilka lub kilkanaście godzin przed założeniem doświadczenia jest rzeczą bez wpływu na zawartość cjanamidu.

Obok stosowania zobojętnionego roztworu azotniaku wprowadzono jeszcze jedną modyfikację, a mianowicie używano wodorotlenku wapniowego zamiast dotychczas stosowanego wodorotlenku sodowego. Miało to tę dodatnią stronę, że otrzymano daleko lepszą strukturę gleby niż przy stosowaniu wodorotlenku sodowego, kierowano się ponadto jeszcze tem, że wapnowanie gleby jest zabiegiem w praktyce rolniczej często stosowanym.

Przyrządzono 5 gleb o następujących pH: 4,0, 5,0, 6,0, 7,0 i 8,0. Poniżej pH — 4,0 nie zakwaszano, ponieważ gleby o większej kwasowości rzadko kiedy spotykamy, a z poprzednich doświadczeń wynikało, że przy kwaśniejszym odczynie roślina wykazuje bardzo nienormalny rozwój.

Doświadczenie założono 4 czerwca. Nawożenia fosforowo-potasowego nie dano, jak i w doświadczeniu poprzedniem. Azot dano w ilości 0,2 g na wazon w postaci powyżej opisanego zobojętnionego roztworu wodnego azotniaku, przyczem mieszano dodany roztwór jak najdokładniej z całą ilością ziemi przeznaczonej na jeden wazon. Glebę użyto tę samą co w poprzedniem doświadczeniu w stosunku 7,25 kg abs. suchej ziemi na wazon. Wazony podlano do 60% ogólnej pojemności względem wody i przez cały okres wegetacyjny utrzymywano na tym poziomie. Owies „Zwycięscę" II odsiew zasiano w 3 dni po napełnieniu wazonów, t. j. 7 czerwca po 25 ziaren na wazon. Każdą kombinację powtórzono 4-tnie, a w szeregu z azotniakiem pozostawiono ponadto po jednym wazonie nieobsianym w celu przeprowadzenia obserwacji w zmianach kwasowości oraz w zawartości azotanów.

W tych nieobsianych wazonach w odstępach mniej więcej miesięcznych oznaczono pH i wyniki tych oznaczeń zamieszczone są w tablicy 7.

Wynika z tego, że największym zmianom uległy gleby o reakcji obojętnej i zasadowej. Tu przesunięcia w pH są bardzo znaczne, natomiast gleby o pH: 4,0, 5,0 i 6,0 niebardzo się w swej reakcji zmieniły. Oprócz tego w wazonach nieobsianych oznaczono po skończonej wegetacji ilość azotanów i znaleziono następujące ilości azotu w przeliczeniu na 1 kg świeżej ziemi oraz na cały wazon:

początk. pH:	......	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
zawiera N:	1 kg ziemi	1,60	22,0	22,0	48,0	48,0	mg azotu
	cały wazon	13	180	180	393	393	„ „

Wynika z tego, że przy pH — 4,0 cjanamid nie uległ znitryfikowaniu i że nitryfikacja zaczyna się dopiero przy pH — 5,0 i że ta nitryfikacja jest prawie całkowitą. Z tego, że przy pH — 7,0 i przy pH — 8,0 znajdujemy daleko większą zawartość azotanów niby to wynikało z ilości dodanego cjanamidu, jest widocznem, że nadmiar azotanów musiał powstać z uruchomienia się azotu związków próchnicznych.

Oznaczenia te więc stwierdzają, że poczynając od pH — 5,0 azotniak jest nitryfikowany, a więc i amonifikowany i że wapnowanie do reakcji obojętnej wpływa na nitryfikację związków próchnicznych i to w bardzo znacznym stopniu.

Obserwacje. Zanim podamy wyniki plonów opiszemy obserwacje poczynione w czasie wzrostu. Wschody ukazały się 11 i 12 czerwca dość równomiernie we wszystkich wazonach. Około 20 czerwca stał się widocznym słabszy rozwój owsa na glebie najkwaśniejszej przyczem w szeregu nienawożonym azotniakiem wystąpiło silne czerwienie się końców liści, natomiast w szeregu z azotniakiem zaznaczyło się to daleko słabiej. Pozatem rozwój owsa był normalny. Krzewienie rozpoczęło się około 29 czerwca. Przerywkę uskuteczniono dopiero 10 lipca

Tablica 7.

Zmiany pH gleby w wazonach nieobsianych.
PH Messungen in nicht bestellten Gefässen.
Szereg z azotniakiem. — Serie mit Kalkstickstoff.

4. VI. Początek Anfangwert	15. VII.	11. VIII.	25. VIII.	13. IX. Końcowe Endwert
4,00	4,07	4,10	4,13	4,21
5,04	4,82	4,61	4,62	4,63
5,97	6,12	5,87	5,89	5,93
6,97	6,72	5,71	5,76	5,93
7,95	7,75	7,70	7,49	7,42

pozostawiając po 15 roślin w każdym wazonie; opóźnienie z przerywką powstało wskutek obawy przed muchą szwedzką silnie uszkadzającą owies we wszystkich tegorocznych doświadczeniach wazonowych. Kłoszenie rozpoczęło się około 26 lipca i tylko wazony na glebie zasadowej szeregu bez azotniaku opóźniły się nieco w kłoszeniu. Owies sprzątnięto 9 września. Wygląd doświadczenia uwidacznia fotografja nr. 1 wykonana 10 sierpnia. Uzyskane plony ziarna, słomy i korzeni umieszczone są w tablicy 8 dla serji bez azotniaku i w tablicy 9 dla serji nawożonej azotniakiem. Podano przytem obok początkowego pH również pH końcowe, które nie uległy tak wielkim zmianom w porównaniu do początkowego za wyjątkiem gleby o pH — 6,0, która zarówno w szeregu bez azotniaku jak i z azotniakiem uległa dość silnemu odkwaszeniu.

Tablica 8.

Szereg bez azotniaku. — Serie ohne Kalkstickstoff.

pH Gleby — Bodens		Plon abs. suchej masy w g Erträge in Gramm bs. trockene Substanz.			
Początk. Anfangs	Końcowe Endwert	Ziarna Korn	Słomy Stroh	Korzeni Wurzel	Ogółem Zusamm.
4,00	4,08	3,84 ± 0,05	4,33 ± 0,09	1,78 ± 0,04	9,95
5,04	5,00	5,68 ± 0,23	6,99 ± 0,27	2,48 ± 0,18	15,15
5,97	6,64	3,82 ± 0,10	5,08 ± 0,08	2,29 ± 0,13	11,19
6,97	6,84	7,77 ± 0,30	7,78 ± 0,10	2,93 ± 0,08	18,48
7,95	8,00	6,64 ± 0,31	10,52 ± 0,23	4,24 ± 0,17	21,40

Tablica 9.

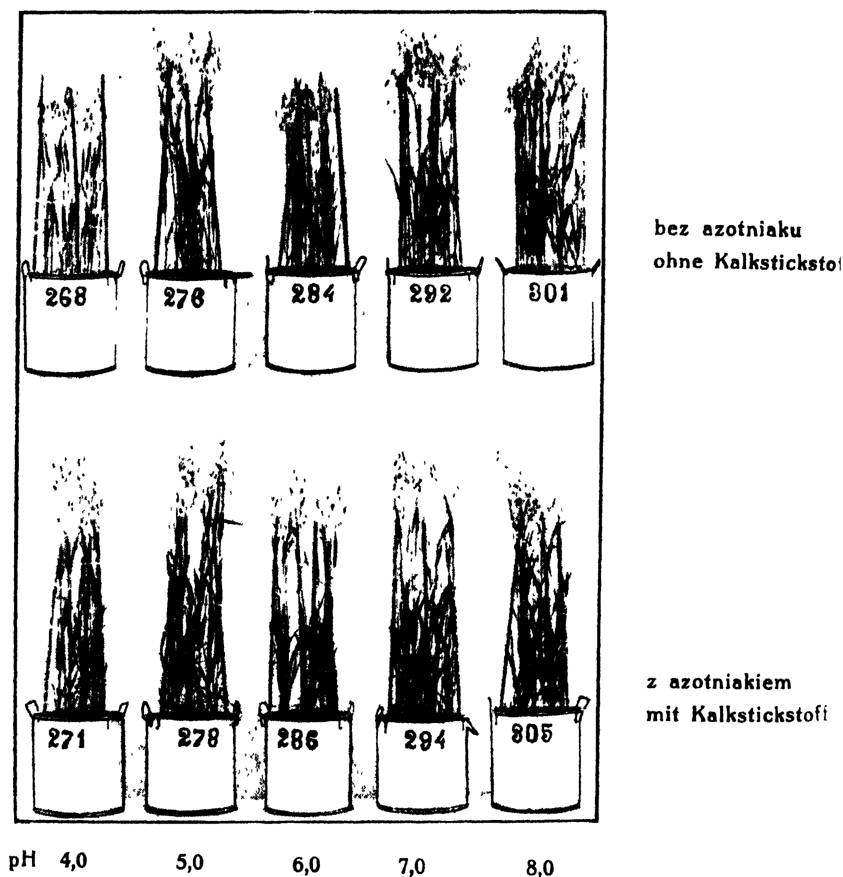
Szereg z azotniakiem. — Serie mit Kalkstickstoff.

4,00	4,13	6,72 ± 0,42	7,44 ± 0,25	2,61 ± 0,16	16,77
5,04	4,97	9,30 ± 0,28	9,68 ± 0,13	3,83 ± 0,13	22,81
5,97	6,63	7,10 ± 0,45	6,70 ± 0,06	3,01 ± 0,25	16,81
6,97	6,69	8,45 ± 0,40	10,94 ± 0,31	4,35 ± 0,07	23,74
7,95	8,02	10,05 ± 0,80	11,11 ± 0,33	4,46 ± 0,22	25,62

Rozpatrując szereg bez azotniaku widzimy, jak i w poprzednim doświadczeniu, dwuszczytowość (patrz wykres 5 i 6). Jest rzeczą charakterystyczną, że znaczne obniżenie się plonu przy-

pada właśnie na tę glebę która wykazała tak znaczną różnicę między pH początkowem a końcowem. Znaczne podwyższenie się plonu na reakcji obojętnej i zasadowej należy przypisać nie tyle zapewne zmianie reakcji obojętnej i zasadowej ile zachodzącej nitryfikacji związków próchnicznych. Utwierdza nas w tem przypuszczeniu nieznaczna różnica w plonach ziarna na glebie obojętnej i zasadowej.

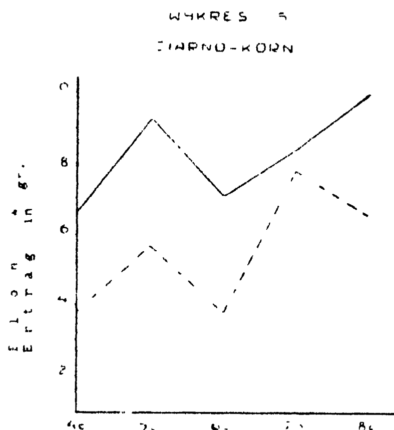
Fot. 1.

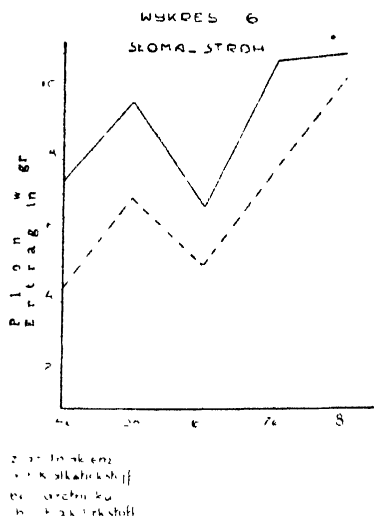


Działanie azotniaku w zależności od reakcji gleby.
Die Wirkung des Kalkstickstoffs bei verschiedener Bodenreaktion.

Szereg z azotniakiem daje we wszystkich wypadkach poważne zwyżki w porównaniu do szeregu bez azotniaku. Zwyżki ziarna uzyskane przy różnych kwasowościach są następujące:

początkowa reakcja pH:	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
zwyżka ziarna w g:	2,88	3,62	3,28	0,68	3,41
błąd średni różnicy ±	0,42	0,36	0,46	0,50	0,86





Zależność między reakcją glebą a plonem ziarna i słomy (do Tabl. 8 i 9).
Reaktion des Bodens und die Wirkung des Kalkstickstoffs.

Widzimy z tego, że nawet przy najkwaśniejszej reakcji, która w praktyce zdarza się stosunkowo bardzo rzadko, uzyskana zwyżka, jeśli zwrócimy uwagę na błędy średnie, jest taka sama jak i przy pH = 5,0 i pH = 6. Daleko mniejsza zwyżka przy pH = 7,0, bo wynosząca zaledwie 0,68 jest nieistotna i mogłaby być wytłumaczona nierozkładaniem się cjanamidu przy reakcji obojętnej, tem bardziej, że przy reakcji zasadowej t. j. pH = 8,0, zwyżka ziarna jest znów dość duża. Taki jednak wniosek nie jest dopuszczalny z tego powodu, że, jak to już stwierdziliśmy, przy reakcji obojętnej odbywa się intenzywnie nitryfikacja materjału próchnicznego i tej zapewne okoliczności należy przypisać nieprawidłowość zwyżki plonu ziarna przy tej reakcji. Zwyżki słomy są:

początkowe pH:	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
zwyżka słomy w g:	3,11	2,69	1,62	3,16	0,59
błąd średni różnicy: ±	0,27	0,95	0,10	0,33	0,40

jak widzimy znów dość regularne i wynoszą około 3 gr na wazon, przyczem najwyższa zwyżka przypada na reakcję najkwaśniejszą i obojętną, najmniejsza zaś jest przy reakcji pH = 6,0.

Reasumując wyniki plonów tego doświadczenia możemy znów powiedzieć, że azotniak działa jednakowo przy reakcjach bardzo kwaśnych, jak i słabo kwaśnych i że jego działanie na glebie zasadowej jest również dobre.

Plony tego doświadczenia zostały również zbadane na zawartość azotu. Procentowa zawartość azotu oraz ilości pobranego przez rośliny azotu są zestawione dla szeregu bez azotniaku w tablicy 10 i dla szeregu z azotniakiem w tablicy 11.

Tablica 10.

Szereg bez azotniaku. — Serie ohne Kalkstickstoff.

pH Gleby Bodens		% azotu w abs. s. masie Stickstoffgehalt in %			Plon azotu w g Die Stickstofferträge in Gramm			
Początk. Anfangs	Końcowe Endwert	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Korzenie Wurzel	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Korzenie Wurzel	Ogółem Zusammen
4,00	4,08	1,57	0,41	0,79	0,060	0,018	0,014	0,092
5,04	5,00	1,59	0,41	0,83	0,090	0,029	0,021	0,140
5,97	6,64	1,78	0,53	0,90	0,068	0,027	0,021	0,116
6,97	6,84	2,19	0,55	1,19	0,170	0,043	0,035	0,248
7,95	8,00	2,01	0,67	1,20	0,134	0,071	0,051	0,255

Tablica 11.

Szereg z azotniakiem. — Serie mit Kalkstickstoff.

4,00	4,13	2,08	0,55	0,87	0,140	0,041	0,023	0,204
5,04	4,97	2,03	0,45	0,97	0,189	0,044	0,037	0,270
5,97	6,63	1,99	0,51	1,09	0,141	0,034	0,033	0,208
6,97	6,69	2,52	0,95	1,48	0,213	0,104	0,064	0,381
7,95	8,02	2,23	0,70	1,28	0,224	0,078	0,057	0,359

Tablica 12.

pH	Pobrano N ogółem w g Stickstoffertrag in Gramm		Nadwyżka w g Differenz	Wykorzystanie azotu z $CaCN_2$ Ausnutzung des Cjanamid-N in %%
	Bez azotu Ohne N	Z $CaCN_2$ Mit $CaCN_2$		
4,0	0,092	0,204	0,112	56,0
5,0	0,140	0,270	0,130	65,0
6,0	0,116	0,208	0,092	46,0
7,0	0,248	0,381	0,133	66,5
8,0	0,255	0,359	0,104	52,0

Procentowa zawartość azotu w ziarnie jak i słomie i korzeniach szeregu bez azotniaku stale wzrasta. Inaczej przedstawia się ta rzecz w szeregu z azotniakiem: tutaj na reakcjach kwaśnych procentowa zawartość azotu w ziarnie mniej więcej jednakowa, dopiero na reakcji obojętnej i zasadowej następuje podwyższenie się %-wej zawartości azotu zarówno w ziarnie jak i słomie i korzeniach, jako wyraz obywającej się przy tych reakcjach nitryfikacji związków próchnicznych.

Przyglądając się plonom azotu widzimy taką samą prawidłowość jak i w plonach suchej masy (Tablica 10, 11, i 12).

Zużycie wody. Ubocznie przy głównem zagadnieniu dotyczącem działania azotniaku przy różnem pH gleby przeprowadzono pewne obserwacje co do ilości wody pobieranej przez owies w tychże warunkach.

Przez cały okres trwania doświadczenia wszystkie wazony podlewano w jednakowy sposób zgóry wodą destylowaną na wagę do 60% ogólnej pojemności względem wody. Straty wody były ściśle określane wagowo i odnotowane. Źródłami strat były przedewszystkiem same rośliny a następnie gleba z jej zdolnością podsiąkliwości i parowania. Rozgraniczenie strat zachodzących z tych dwuch przyczyn w naszem doświadczeniu jest niemożliwe ponieważ nie było analogicznych kontrolnych wazonów nieobsianych a traktowanych w jednakowy sposób z obsianemi. Poniżej w tablicy 13 podajemy sumaryczne ilości wody zużytej przez cały okres wegetacyjny średnio dla jednego wazonu oraz ilości wody potrzebne dla wyprodukowania 1 grama suchej masy.

Tablica 13.

pH	Szereg bez azotniaku Ohne Stickstoff			Szereg z azotniakiem Mit Cjanamidstickstoff		
	Plon s. masy z 1 wazonu Gesamt-Ertrag in Gramm	Zużyto wody w g Wasserverbrauch in Gramm		Plon s. masy z 1 wazonu Gesamt-Ertrag in Gramm	Zużyto wody w g Wasserverbrauch in Gramm	
		Ogółem Zusammen	Na 1 g suchej masy Auf 1 Gramm Trockensubstanz		Ogółem Zusammen	Na 1 g suchej masy Auf 1 Gramm Trockensubstanz
4,0	9,95	10159	1045 ± 7,5	16,77	12628	753 ± 12,6
5,0	15,15	12378	817 ± 21,0	22,81	14325	628 ± 9,5
6,0	11,19	10038	906 ± 19,0	16,81	12070	718 ± 19,5
7,0	18,48	12326	667 ± 12,6	23,74	13935	587 ± 21,4
8,0	21,40	13610	636 ± 13,6	25,62	14578	569 ± 20,4

Dla wyprodukowania zatem 1 grama suchej masy w tych samych warunkach uwilgotnienia gleby otrzymujemy bardzo różniące się ilości wody. W serji bez azotniaku, a więc na glebie zupełnie nienawożonej widzimy, że ilość zużytej wody na wyprodukowanie 1 g suchej substancji jest tem większa im większa jest kwasowość. To samo mniej więcej zjawisko widzimy na glebie nawożonej azotniakiem, ale w daleko słabszym stopniu. Porównywując serję „bezazotniakową" z „azotniakową" widzimy w tej ostatniej daleko mniejsze zużycie wody. Jeśli zwrócimy uwagę na to, że przy pH — 7,0 i przy pH — 8,0 zostały uruchomione znaczne ilości azotu związków próchnicznych, to musimy przyjść do tego wniosku, że mniejsze zużycie wody przy tych kwasowościach należy przypisać temu właśnie uruchomieniu azotu.

Doświadczenia z jęczmieniem 1930 roku. Dotychczas w przeprowadzanych przez nas doświadczeniach wazonowych o działaniu azotniaku sądziliśmy zawsze z porównania szeregu nawożonego azotniakiem z szeregiem bezazotniakowym. Jest to naszem zdaniem postępowanie najzupełniej poprawne, jest rzeczą jednak ciekawą porównanie pod tym względem azotniaku z innemi nawozami azotowemi. W tym celu w roku 1930 założyliśmy kilka doświadczeń na ten właśnie temat. Przy tej sposobności wykonaliśmy te doświadczenia na różnych glebach, a to z tego powodu, że wszystkie dotychczasowe nasze doświadczenia były wykonane na jednej tylko glebie. Ponadto w doświadczeniach tego roku owies zastąpiliśmy jęczmieniem, który jest rośliną bardziej wrażliwą na kwasowość gleby.

Pierwsze takie doświadczenie wykonano na lekkiej piaszczystej glebie z Prandotowa powiatu Skierniewickiego. Skład mechaniczny tej gleby wykonany w Zakładzie Uprawy i Nawożenia Roli met. Kopecky'ego jest następujący:

Skład mechaniczny gleby z Prandotowa.
Mechanische Zusammensetzung des Bodens von Prandotów.

od 2—0,1 mm	. .	75,77 %
0,1—0,05 mm	. .	11,36 „
0,05—0,01 mm	. .	7,38 „
< od 0,01 mm	. .	5,48 „

Jest to gleba o silnie kwaśnej reakcji, jej naturalne pH wynosi 4,71. Przez wapnowanie otrzymano jeszcze dwie kwasowości a mianowicie: pH 5,9 i pH 7,1. Porównywano na tej glebie działanie cjanamidu z działaniem saletry sodowej. Dawka azotu na wazon wynosiła 0,2 g. Cjanamid otrzymano w podany już sposób, a mianowicie przez zobojętnienie wodnego roztworu azotniaku zapomocą kwasu siarkowego. Podstawowe nawożenie dano w formie K_2HPO_4 w stosunku 0,131 g P_2O_5 i 0,173 g K_2O. Nawozy mieszano z całą ilością ziemi przeznaczoną do jednego wazonu, a mianowicie w stosunku 7 kg absolutnie suchej ziemi. Założono doświadczenie 17 maja, zasadzono jęczmień 22 maja. Podczas okresu wegetacyjnego stale podlewano na wagę do 50% od ogólnej pojemności względem wody. Rozwój jęczmienia naogół postępował normalnie, wygląd doświadczenia w dniu 16 czerwca przedstawia fot. nr. 2. Sprzęt roślin nastąpił na glebach wapnowanych 16 sierpnia a na niewapnowanych 21 sierpnia. Wyniki tego doświadczenie podajemy w tablicy 14.

Na glebie naturalnej której pH wynosiło 4,7 ani azotniak ani saletra sodowa nie wykazała swego działania. Cokolwiek wyższy plon ziarna i słomy widzimy tylko na saletrze sodowej, zapewne wskutek fizjologicznej zasadowości saletry sodowej. Przy słabo kwaśnej reakcji uzyskane plony ziarna i słomy na azotniaku i saletrze sodowej są praktycznie rzecz biorąc jednakowe, nieznaczna różnica na korzyść saletry sodowej znajduje się w granicach błędu. Przy reakcji obojętnej (pH=7,1) działanie azotniaku jest słabsze od działania saletry sodowej.

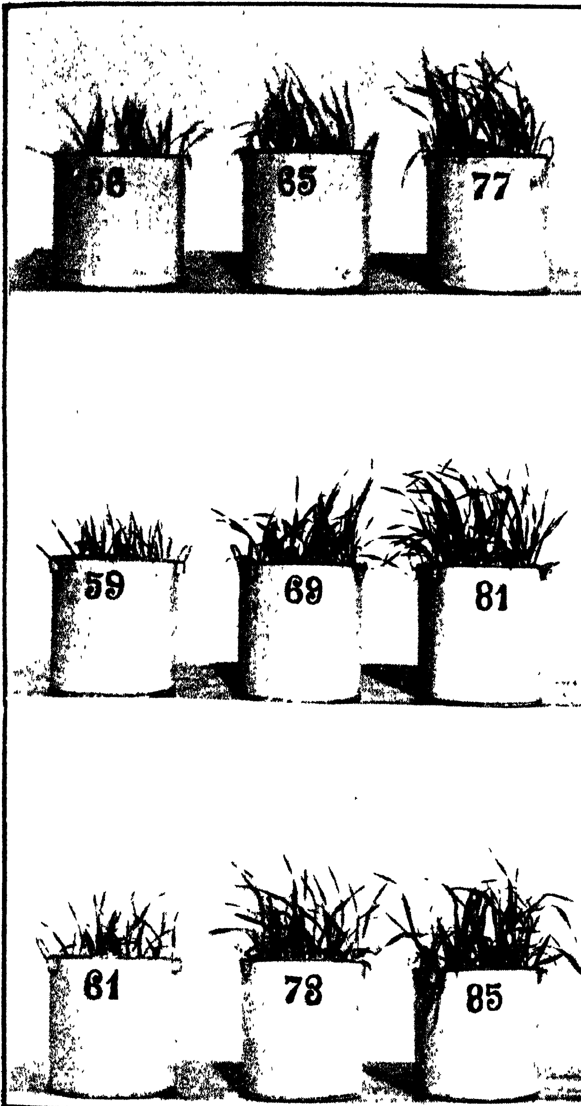
Drugie z rzędu doświadczenie wykonaliśmy na glebie z Rowisk w powiecie Skierniewickim; jest ona już glebą cięższą od gleby z Prandotowa jak to wskazuje jej skład mechaniczny.

Skład mechaniczny gleby z Rowisk.

Mechanische Zusammensetzung des Bodens von Rowiska.

od 2—0,1 mm	47,31 %
0,1—0,05 mm	14,11 %
0,05—0,01 mm	21,89 %
$<$ od 0,01 mm	16,69 %

Fot. 2.



bez azotu
ohne Stickstoff

nawiezione azotniakiem
mit Kalkstickstof gedüngt

nawiezione saletrą sodową
mit Natronsalpeter gedüngt

pH 4,7 5,9 7,1

Działanie azotniaku i saletry sodowej przy różnej reakcji na piaszczystej glebie z Prandotowa.

Die Wirkung des Kalkstickstoffs und Natronsalpeter auf sandigem Boden von „Prandotów" bei verschiedener Bodenreaktion.

Tablica 14.

Gleba z Prandotowa. — Boden von Prandotów.

Nawożenie	Naturalna pH 4,7			Wapnowana pH 5,9			Wapnowana pH 7,1		
	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.
PK	1,68	2,48	4,16	5,26	6,12	11,36	8,46	8,96	17,42
	+ 0,04	0,01	—	0,15	0,16	—	0,30	0,21	—
PK+$CaCN_2$	1,58	2,82	4,40	7,84	8,68	16,52	9,42	10,71	20,13
	+ 0,54	0,21	—	0,27	0,19	—	0,20	0,17	—
PK+$NaNO_3$	2,72	4,22	6,96	8,26	9,49	17,75	11,36	12,45	23,81
	+ 0,29	0,36	—	0,40	0,35	—	0,33	0,31	—

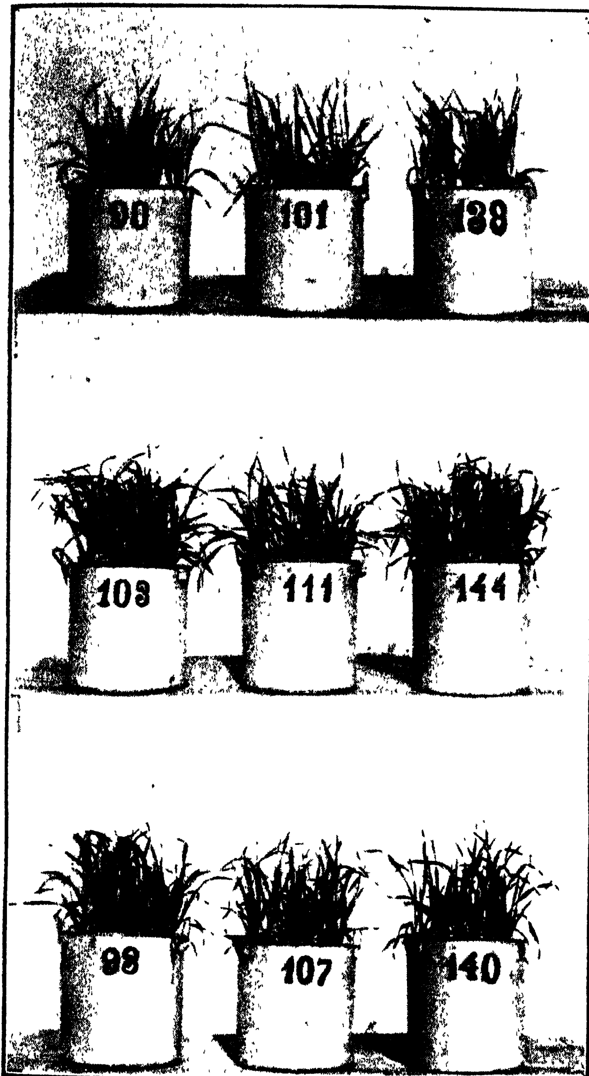
Naturalny odczyn tej gleby wynosił pH 5,2, przez wapnowanie otrzymano jeszcze dwie kwasowości: pH 6,1 i pH 6,9. Szczegóły założenia doświadczenia są takie same jak przy doświadczeniu poprzedniem. Rozwój roślin odbywał się normalnie. Wygląd doświadczenia w okresie krzewienia się przedstawia fotografja Nr. 3. Wyniki doświadczenia podane są w tablicy 15.

Tablica 15.

Gleba z Rowisk. — Boden von Rowiska.

Nawożenie	Naturalna pH 5,24			Wapnowana pH 6,1			Wapnowana pH 6,9		
	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.
PK	6,98	9,30	16,28	6,30	7,09	13,39	7,27	7,49	14,76
	± 0,53	0,40	—	0,10	0,21	—	0,27	0,20	—
PK+$CaCN_2$	10,37	12,55	22,92	8,57	10,67	19,24	9,02	10,75	19,77
	+ 0,38	0,56	—	0,17	0,40	—	0,67	0,20	—
PK+$NaNO_3$	11,28	15,32	26,60	8,83	11,75	20,58	12,92	15,35	28,27
	+ 0,35	0,27	—	1,43	1,45	—	0,75	0,52	—

Fot. 3.



bez azotu
ohne Stickstoff

nawiezione saletrą sodową
mit Natronsalpeter gedüngt

nawiezione azotniakiem
mit Kalkstickstoff gedüngt

pH 5,2 6,1 6,9

Działanie azotniaku i saletry sodowej przy różnej reakcji na piaszczysto-gliniastej glebie z Rowisk.

Die Wirkung des Kalkstickstoffs und Natronsalpeter auf lehmig-sandigem Boden von „Rowiska" bei verschiedener Bodenreaktion.

Na glebie o naturalnym odczynie pH 5,2 działanie azotniaku i saletry sodowej, biorąc pod uwagę wielkość błędu trzeba dla ziarna uznać za jednakowe. Plon słomy jest na saletrze sodowej większy niż na azotniaku. Przy pH 6,1 zarówno plon ziarna jak i słomy jest na azotniaku i saletrze sodowej jednakowy. Przy reakcji prawie obojętnej saletra sodowa zarówno w ziarnie jak i słomie daje lepsze rezultaty.

Takież same doświadczenie wykonano jeszcze na glebie z Krosnowej, która jest cokolwiek cięższą od gleby z Rowisk. Jej skład mechaniczny jest następujący:

Skład mechaniczny gleby z Krosnowej.
Mechanische Zusammensetzung des Bodens von Krosnowa.

od 2—0,1 mm	39,49 %
0,1—0,05 mm	12,67 %
0,05—0,01 mm	32,06 %
< od 0,01 mm	15,78 %

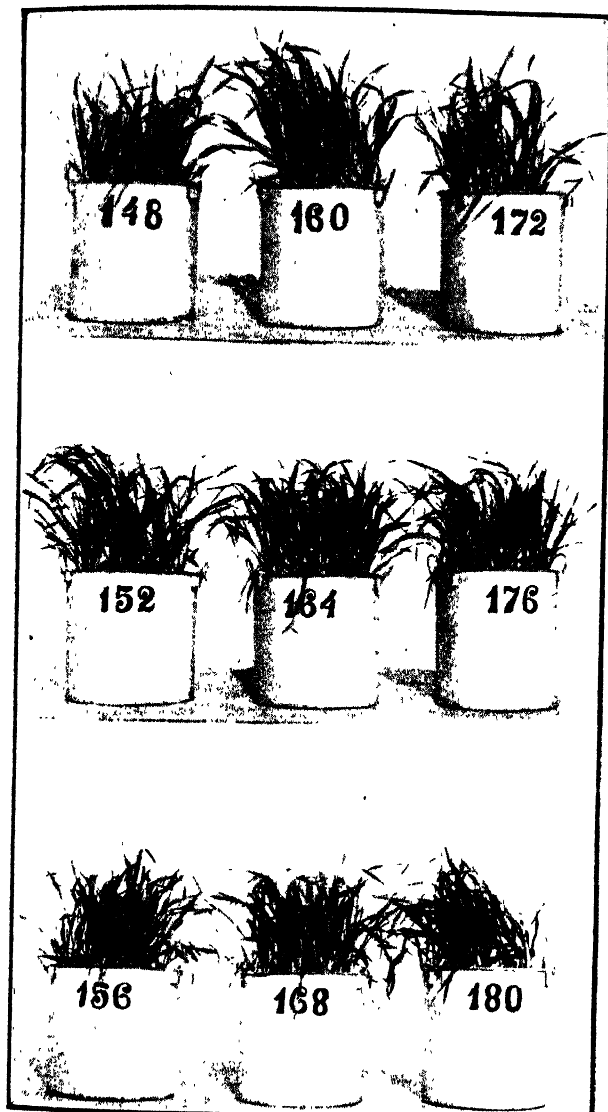
Naturalny odczyn tej gleby wynosił 5,3, przez wapnowanie otrzymano jeszcze pH 6,0 i pH 7,0. Szczegóły założenia doświadczenia takie same jak i przy poprzednich. Fotografja nr. 4 uwidacznia wygląd roślin w dniu 16 czerwca. Wyniki doświadczenia podane są w tablicy 16.

Tablica 16.

Gleba z Krosnowej. — Boden von Krosnowa.

Nawożenie	Naturalna pH 5,3			Wapnowana pH 6,0			Wapnowana pH 7,0		
	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Z.+Sł. Zusam.
PK	8,88	11,01	19,89	14,09	14,20	28,29	11,03	12,67	23,70
	± 1,08	0,70	—	0,89	0,42	—	0,37	0,98	—
PK+$CaCN_2$	15,04	16,95	31,95	15,71	17,06	32,77	15,98	17,38	33,36
	± 0,45	0,35	—	0,57	0,54	—	0,77	0,59	—
PK+$NaNO_3$	14,40	16,40	31,08	15,40	18,50	33,90	16,11	16,67	32,78
	± 1,16	0,59	—	0,91	0,58	—	0,52	0,27	—

Fot. 4.



bez azotu
ohne Stickstoff

nawiezione azotniakiem
mit Kalkstickstoff gedüngt

nawiezione saletrą sodową
mit Natronsalpeter gedüngt

pH 5,3 6,0 6,9

Działanie azotniaku i saletry sodowej przy różnej reakcji na gliniastej glebie z Krosnowej.

Die Wirkung des Kalkstickstoffs und Natronsalpeter auf lehmigem Boden von „Krosnowa" bei verschiedener Bodenreaktion.

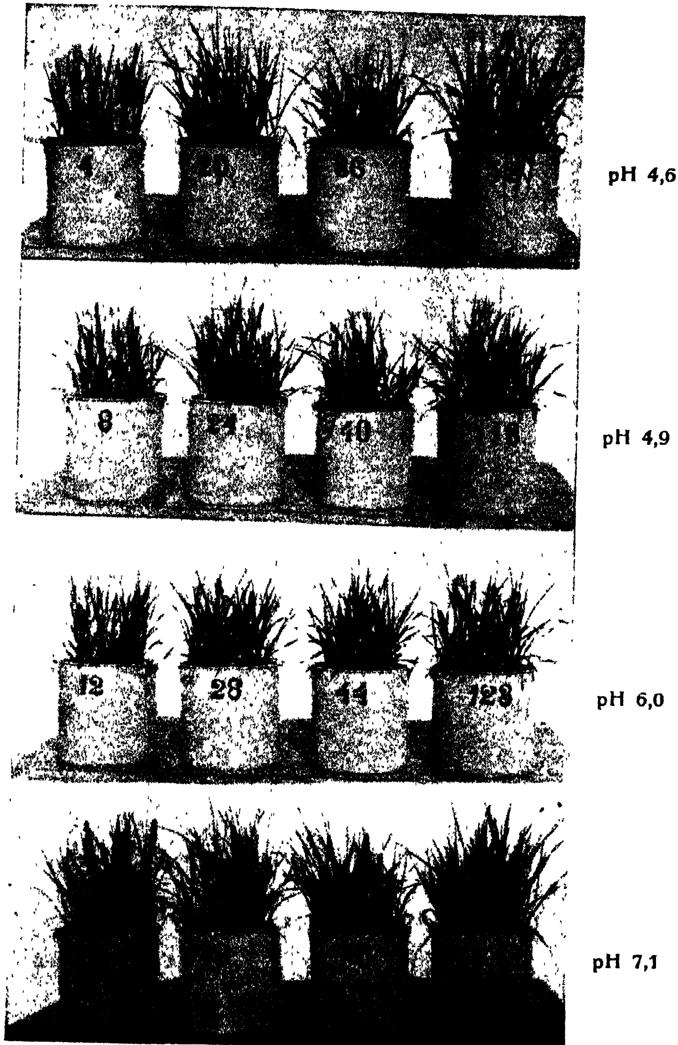
Z tablicy tej widzimy, że przy wszystkich kwasowościach działanie azotniaku zarówno w plonach ziarna jak i słomy jest identyczne.

Wreszcie przytaczamy tu jeszcze jedno doświadczenie wykonane na glebie pola doświadczalnego w Skierniewicach, a więc na takiej samej jak w roku 1926 i 1929. Różni się ono od poprzednio opisanych doświadczeń tem, że porównano w niem cjanamid nie tylko z saletrą sodową, ale również z siarczanem amonu. Naturalny odczyn tej gleby wynosił pH 4,9. Przez wapnowanie otrzymano jeszcze gleby o pH 6,0 i 7,1, a zapomocą kwasu siarkowego otrzymano jeszcze glebę o reakcji bardziej kwaśnej wynoszącej pH 4,6. Warunki założenia tego doświadczenia są podobne do doświadczenia na glebie z Prandotowa z tą tylko różnicą, że nie zastosowano tutaj nawożenia podstawowego fosforowo-potasowego i że czas założenia doświadczenia jest daleko wcześniejszy i przypada na 4 kwietnia, a jęczmień wysadzono 12 kwietnia. Rozwój roślin postępował zupełnie normalnie. Różnice w wyglądzie roślin wskutek różnego nawożenia i różnej kwasowości gleby uwidacznia fotografja nr. 5 wykonana 31 maja przed wykłoszeniem się. Wyniki tego doświadczenia podaje tablica 17. Sprzątnięto rośliny 18 lipca.

Przy najbardziej kwaśnej reakcji działania saletry sodowej i azotniaku zarówno dla ziarna jak i słomy jest jednakowe, natomiast siarczan amonu działa daleko gorzej. Przy naturalnym odczynie pH 4,9 działanie wszystkich nawozów jest mniej więcej jednakowe. Przy pH 6,0 najlepiej, jeśli chodzi o plon ziarna, działa saletra sodowa, w plonie słomy różnice między saletrą sodową a cjanamidem zacierają się zupełnie i tylko siarczan amonu wykazuje nieco słabsze działanie. Na reakcji słabo zasadowej (pH 7,1) działanie azotu jest wogóle bardzo słabe zapewne wskutek uruchomienia się azotu związków próchnicznych.

Dla dokładnego scharakteryzowania gleby skierniewickiej użytej do naszych doświadczeń przytaczamy wyniki analizy mechanicznej według skali Kopecky'ego i Atterberg'a oraz chemicznej, wykonanej według międzynarodowej metody Bemmelen-Hissink'a w kwasie solnym o ciężarze właściwym 1,10 na gorąco oraz w wodorotlenku potasowym i ciężarze właściwym 1,04.

Fot. 5.



bez azotniaku ohne Stickstoff | saletra sodowa Natronsalpeter | siarczan amonu Ammoniumsulfat | azotniak Kalkstickstoff

Działanie saletry sodowej, siarczanu amonu i azotniaku przy różnej reakcji na glebie piaszczysto gliniastej ze Skierniewic. Die Wirkung von Natronsalpeter, Ammoniumsulfat und Kalk-

Tablica 17.

Gleba ze Skierniewic. — Boden von Skierniewice.

		pH = 4,6			pH = 4,9			pH = 6,0			pH = 7,1		
		Ziarno Korn	Słoma Stroh	Razem Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Razem Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Razem Zusam.	Ziarno Korn	Słoma Stroh	Razem Zusam.
Bez N Ohne		6,56	7,94	14,50	5,96	8,08	14,04	7,93	9,31	17,24	11,15	13,72	24,87
	+	0,20	0,21	—	0,54	0,19	—	0,41	0,23	—	0,56	0,36	—
$CaCN_2$		10,72	13,62	24,34	10,25	14,35	24,60	8,94	13,40	22,34	11,13	17,27	28,39
	+	0,27	1,00	—	0,20	0,20	—	0,19	0,15	—	1,10	1,32	—
$NaNO_3$		11,01	14,31	25,32	10,09	13,81	23,90	10,68	13,23	23,91	12,21	17,19	29,40
	+	0,37	0,29	—	0,47	0,68	—	0,34	0,30	—	1,47	1,01	—
$(NH_4)_2SO_4$		8,10	10,90	19,00	10,15	14,15	24,30	8,36	12,76	21,12	11,03	16,67	27,70
	+	0,70	0,20	—	0,27	0,30	—	0,52	0,52	—	0,67	0,43	—

Skład mechaniczny gleby Skierniewickiej: Mechanische Zusammensetzung des Bodens von Skierniewice.

Kopecky:		Atterberg:	
od 2 — 0,1 mm	68,00 %	od 2 — 0,2	58,25 %
od 0,1 — 0,05 mm	11,20 „	od 0,2 — 0,02	29,75 „
od 0,05 — 0,01 mm	9,00 „	od 0,02 — 0,006	3,59 „
< 0,01 mm	11,80 „	od 0,006 — 0,002	2,44 „
	100,00 %	< 0,002	5,97 „
			100,00 %

Wyniki analizy chemicznej według van Bemmelen-Hissink'a. — Chemische Zusammensetzung des Bodens von Skierniewice.

Wyciąg z HCl: — Salzsäureauszug nach van Bemmelen-Hissink:

SiO_2	0,130 %
P_2O_5 + Fe_2O_3 + Al_2O_3	1,400 „
P_2O_5	0,038 „
Fe_2O_3	0,650 „
Al_2O_3	0,712 „
CaO	0,060 „
MgO	0,112 „
K_2O	0,056 „

Wyciąg z KOH: — KOH-Auszug:

SiO_2	1,470 %
Al_2O_3	ślady. — Spur.
N ogółem — Gesamt-Stickstoff	0,068 %
Związki próchniczne wg Knop'a — Humus nach Knop	1,190 %

Streszczenie i wnioski.

Praca niniejsza dotyczy kwestji działania nawozowego azotniaku w zależności od reakcji gleby.

Pierwsze doświadczenie wazonowe na ten temat przeprowadzone w ten sposób, że przez traktowanie gleby kwasem względnie zasadą (NaOH) wytworzono na jednej i tej samej glebie różne reakcje od pH 2,79 do 7,15. Azotniak stosowano w postaci wodnego roztworu. Doświadczenie to wykazało, że działanie azotniaku w granicach od pH 3,65 — 7,15 było zawsze dodatnie. Na bardziej kwaśnej reakcji rośliny wogóle nie rozwijały się.

W następnym roku doświadczenie to powtórzono na tej samej glebie z tą różnicą, że zamiast ługu sodowego używano do alkalizacji gleby wodorotlenku wapniowego. Wodny roztwór azotniaku był w tym wypadku uprzednio zobojętniony kwasem siarkowym. W doświadczeniu tem pH wahało się w granicach od pH 4,0 — 8,0. I w tem doświadczeniu okazało się, że cjanamid działał dodatnio bez względu na reakcję gleby.

Wreszcie w ostatnim roku przeprowadzo anologiczne doświadczenia na 4 różnych glebach z jęczmieniem. W odróżnieniu od poprzednich doświadczeń porównywano tu działanie azotniaku z działaniem innych nawozów azotowych. Również i te doświadczenia wykazały, że działanie azotniaku przedstawia się korzystnie w obrębie wszystkich badanych reakcji.

Ponieważ wszystkie te doświadczenia zostały przeprowadzone właściwie z roztworem wodnym cjanamidu, to należy przypuszczać, że działanie azotniaku, który obok cjanamidu wapniowego zawiera jeszcze tlenek wapnia, będzie jeszcze korzystniejsze ze względu na pewne łagodzenie kwaśnej reakcji.

Najważniejsze wnioski z tej pracy są następujące:

1. Cjanamid niezależnie od reakcji gleby w granicach pH 4. do pH 8. działał korzystnie na wzrost i plon roślin zbożowych (owies i jęczmień).

2. Osiągnięte zwyżki przy różnych kwasowościach nie są jednakowe, przeważnie jednak zwyżki są większe przy większej kwasowości gleby.

3. Cjanamid w porównaniu do saletry sodowej przy różnej reakcji na glebie ciężkiej jest nawozem naogół równowartościowym z saletrą. Są jednak wypadki w których saletra działa lepiej od cjanamidu zwłaszcza przy mniej kwaśnej reakcji.

4. Azotniak jest więc nawozem działającym dobrze nie tylko na glebach obojętnych i słabo kwaśnych, ale również i na glebach o wyraźnie kwaśnej reakcji.

Praca niniejsza została wykonana w Zakładzie uprawy i nawożenia roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Kierownikowi tego Zakładu Panu Prof. Dr. M. Górskiemu składam serdeczne podziękowanie za cenne wskazówki, rady i wszelką pomoc udzieloną mi podczas pracy.

Literatura.

1. Baumann. Berichte 6. 1373, (1873) cytow. u Morrell'a i Burgen'a Werner'a.
2. Celichowski K. Azotniak, jego zawartość i zastosowanie. II wydanie. Poznań.
3. Chrostowski Br. Wpływ odczynu gleby na działanie azotniaku. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. Tom XV 1926.
4. Cowie G. A. The mechanism of the decomposition of cyanamide in the soil. The Journ. of Agr. Sci. Vol. X, 1920, str. 163.
5. Dmochowski R. Podręcznik nauki o nawożeniu. Warszawa 1922.
6. Grube G. und Krüger J. Über die Polymerisation des Cyanamids zu Dicyandiamid in wässeriger Lösung. Zeitsch. f. Physik. Chemie, Tom. 68, 1914, str. 65.
7. Haag. Lieb Ann. 122, 22 (1862) cytow. w pracy Grube'go i Krüger'a.
8. Haselhoff E. und Blanck. E. Lehrbuch der Agrikulturchemie. II. Teil. Düngemittellehre. 1928.
9. Hetherington H. C. and Braham J. M. The Hydrolysis and Polymerisation of Cyanamide. The Journ. of the Amer. Chem. Soc. Vol. XLV, No. 3. 1923.
10. Jacob K. D., Allison F. E. and Braham J. M. Chemical and biological studies with cyanamid and some of its transformation products. Journ. of Agr. Research. Vol. XXVIII. No. 1. 1924.
11. Kappen H. Die Bodenazidität. 1929. str. 213 i 287.
12. Morrel G. F. and Burgen P. The Polymerisation of Cyanamide. Journ. of the Chem. Soc. Transact. 105, 1 (1914) 576.
13. Nehring K. Der Einfluss der Bodenreaktion auf die Umsetzungen der verschiedenen Stickstoffverbindungen im Boden und auf ihre Ausnutzung durch die Pflanzen. Land. Jahrb. Band. LXIX, 1929, str. 105.
14. Niklas H. und Hock A. Beeinflussung der Bodenreaktion durch Kalkstickstoff. Fortschr. der Landwirtsch. 1926, str. 557.
15. Nostitz A. und Weigert J. Die künstlichen Düngemittel. 1928.
16. Reis Fr. Chemische Versuche mit Calciumcyanamid und mit einigen daraus hergestellten Verbindungen. Biochem. Zeitschr. 25 (1910) 460.
17. Schneidewind W. Die Ernährung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen. 1922.
18. Terlikowski K. O rozkładzie wapna azotowego w glebie. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. Tom VIII, 1917.
19. Wagner. Die Verwendbarkeit des Kalkstickstoffs zur Düngung der Kulturpflanzen. Landw. Vers.-Stat. Tom 64.
20. Werner E. A. The Constitution of Carbamides. Part II. The Relation of Cyanamide to Urea. The Constitution of Cyanamide and the Mechanism of its Polymerisation. Journ. of. the Chem. Soc. Trans. 101. 1 (1915) 715.
21. Zielstorff und Burow. Die Wirkung verschiedener Stickstoffdünger in ihrer Abhängigkeit von Bodenreaktion. Land. Versuch. Stat. Band CIX 1929, str. 237.

J. Krotowicz.

Einfluss der Bodenreaktion auf die Wirkung des Kalkstickstoffes.

Aus dem Institut für Bodenbearbeitung und Bodendüngung an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Düngerwirkung des Kalkstickstoffes in Abhängigkeit von der Bodenreaktion. Die Versuche wurden in Vegetationsgefässen ausgeführt.

Die verschiedene Bodenreaktion wurde mit Schwefelsäure oder Natronlauge hergestellt. In späteren Versuchen hat man statt Natronlauge Calciumhydroxyd angewandt.

Die Ergebnisse des ersten Versuches (i. J. 1926) mit Hafer sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt. Im Jahre 1929 hat man einen ähnlichen Versuch durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 8 und 9 zusammengestellt. Im Jahre 1930 hat man weitere Gefässversuche auf 4 verschiedenen Böden ausgeführt. In diesen Versuchen hat man den Kalkstickstoff mit Natronsalpeter und Ammonsulfat verglichen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 14, 15, 16, 17 zusammengestellt. In allen diesen Versuchen hat man die wässerige neutrale Lösung des Kalkstickstoffes angewandt.

Die Hauptergebnisse dieser Arbeit sind folgende:

1. Der Kalkstickstoff hat gute düngende Wirkung bei verschiedener Bodenreaktion zwischen pH 4 bis pH 8.

2. Die Erntezunahmen sind jedoch bei verschiedener Bodenreaktion nicht gleich, bei saurer Reaktion ist die Wirkung des Kalkstickstoffes besser als bei neutraler Reaktion.

3. Der Kalkstickstoff auf schwereren Böden hat ebenso gute Wirkung wie Natronsalpeter und zwar bei verschiedener Bodenreaktion.

4. Der Kalkstickstoff hat sich als ein brauchbarer Dünger auch auf sauren Böden erwiesen.

Jan Rostafiński.

Metody prac Królewskiego Węgierskiego Instytutu Wełnoznawczego w Budapeszcie.

Z Zakładu Hodowli i Żywienia Zwierząt Domowych, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

(Wpłynęło dnia 5. VI. 1931 roku).

Zacznę od omówienia ogólnych rzeczy, charakteryzujących prace i ich zakres w wełnoznawczym instytucie budapeszteńskim.

Celem i przeznaczeniem Instytutu jest współpraca z hodowlą praktyczną na wsi, pozatem z fabrykantami sukna i z władzami państwowemi. Instytut wypowiada opinję w ocenach wełny, która jest przyjmowana przez rząd bezapelacyjnie, jako ostateczna. Dąży do obrony interesów producenta niezorganizowanego wobec zorganizowanych odbiorców, którzy często płacą mniej za towar, aniżeli on jest wart; dąży do podniesienia wartości wełny przez selekcję owiec, poprawienia wydajności (t. zw. rendement) wełny i jej wyrównania. Pozatem instytut prowadzi badania teoretyczne, łącząc je, o ile możności, z zastosowaniem praktycznem do pytań z dziedziny owczarstwa i wełnoznawstwa.

Na czele stoi dyrektor i jego zastępca; pozatem jest dwóch asystentów, maszynistka i dwóch woźnych-laborantów. Wszyscy są urzędnikami na etacie państwowym, opłacani przez Ministerstwo Rolnictwa.

Co się tyczy prac ogłoszonych dawniej i obecnie to można je wymienić w następującem zestawieniu.

Pomijam prace dawniejsze, a dzisiaj mało aktualne, albo przedawnione, z powodu stosowania wtedy, dzisiaj, już nieodpowiedniej metody. Wymienić jednak trzeba pracę P. Kereszturi „Mikroskopowa budowa anatomiczna włosa wełny“ (1905) do czego autor używał specjalnego aparatu, którym rozciągał wełnę i potem zatapiał w celoidynie. Stwierdził w tych badaniach

rzecz ciekawą, że w stadjum embryjonalnem włos się ukazuje w 60 dniu życia płodowego, a w dniu 90-tym jest zupełnie wykształcony. Tego samego autora „Badania wełn karakułów i Cakli" (1910) ustaliły, że wełna karakułów ma nabłonek cylindryczny prosty, a cakli ścięty — wynik jednak, by zapomocą tych cech odróżniać krzyżówki obu tych ras, był negatywny.

W związku z jednem z najkapitalniejszych zagadnień opłacalności owcy, tj. wydajności wełny, dał E. Kovats pracę „Badania nad zależnością między rodzajem tłuszczopotu, a jego składem chemicznym" (1905). Ten sam autor zajmował się też pytaniem „Porównawczych badań czynników mających wpływ na rendement" (1907). Pokazało się, między innemi spostrzeżeniami, że nizką wydajność wełn węgierskich należy przypisać nie zbyt wielkiej ilości tłuszczopotu, ale zanieczyszczeniu ziemią i wszelakim brudem.

Problemy hodowlane znalazły częściowe opracowanie w 2 pracach Kovatsa „Ustalenie wydajności owiec", „Badania nad odchyleniami w wydajności wełny" (1909 i 1914) i „Dzielność użytkowa owiec mlecznych" (1915).

Wspomniany wyżej Kereszturi zajmuje się zagadnieniem wahań między wyceną na oko (fabryczną) wełny, a mikroskopową w Instytucie i stara się wyjaśnić tego przyczynę w pracy „Badania nad odchyleniem wyników sortowania wełny fabrycznego, mikroskopowego i hodowlanego" (1919). Jest to praca bardzo poważna, stwierdzająca, że nawet pozornie ścisłe badania, jak mikroskopowe, wymagają jednak jeszcze korektury, bo nie są dosyć ścisłe. Ten sam autor z dr. A. Zaitschekiem ogłaszają też pracę nad „Wpływ żywienia a wydajność wełny" (1914). Pozatem Kovats ogłasza badania „Stosunek wczesności dojrzewania, wydajności mięsnej i wełny" (1922). Ostatnie prace prof. Schandla i inż. Döhrmana są poruszone na innem miejscu. Tyczą się one zagadnień przedewszystkiem o podłożu praktycznem z uwzględnieniem zarazem problemów naukowych, np. szukanie przyczyn, dlaczego wełny europejskie mają zwykle odcień żółtawy, czego niema u wełn australijskich, nowozelandzkich lub przylądkowych (z Capu). Metodyka wyceny wełny na oko (aparat prof. Schandla) i t. d. Także następujące tematy znalazły swe opracowanie: „Ustalenie indy-

widualnej wydajności w owczarniach merynosowych", „Wpływ płci na cienkość wełny", „O ustalaniu rendement i szacowaniu na oko", „Wilgotność wełny". Pozatem jest wiele mniejszych prac i opisów rozrzucony po pismach rolniczych i fachowych węgierskich jak np. o strzyży, o obchodzeniu się z wełną przy jej magazynowaniu, błędy wełny i t. d.

Instytut nie posiada swego wydawnictwa, ale drukuje swoje prace w Budapeszcie, w piśmie poświęconem hodowli i w drugiem, podobnem do naszych Roczników Nauk Rolniczych i Leśnych i w wydawnictwach instytutów podległych węgierskiemu Min. Rolnictwa.

Interesujące dla nas w Polsce jest, że na Węgrzech państwo się do hodowli owiec ani jej popierania nie miesza, ani u większej, ani u mniejszej własności. Na Węgrzech chowa się wszędzie owce tam, gdzie ziemia zawiera dużo soli mineralnych, lub gdzie są duże przestrzenie pastwisk przydatnych dla innych także zwierząt domowych. Opiekę i nadzór nad hodowlą ma jednak Instytut wełnoznawczy, ale to się tyczy naturalnie tylko tych stad, których właściciele się dobrowolnie o to zgłoszą.

Natomiast sprawa organizacji skupu wełny i jej sprzedaży jest w ręku Instytutu. Oddane to zadanie jest w ręce prywatne, ale pozostaje pod kontrolą Ministerstwa Rolnictwa. Akcję tę wykonywa Węgierski Bank Kredytowy.

Bank ten bierze wełnę od hodowców, dając na nią zaliczkę i to w $^{2}/_{3}$ wartości wełny i gromadzi ją w swych składach. Z każdej partji wełny bierze się próbkę (tj. z każdego majątku) i przesyła ją do Instytutu w ilości $^{1}/_{2}$ do 2 kg, gdzie z tego bywa obliczana wydajność. To jest punktem wyjścia do oceny danej wełny w pieniądzu.

Pozatem każda partja wełny z osobna bywa szacowana przez komisję, w której przewodniczącym jest prof. dr. Schandel, dyrektor Instytutu wełnoznawczego i jego zastępca, pozatem przedstawiciel oficjalny Min. Rolnictwa, dwu hodowców owiec, dwu przedstawicieli fabrykantów i dwu kupców-handlarzy wełny.

Komisja w tym składzie ogląda wełny i szacuje osobno (na oko) na wydajność i co do sortymentu i ustala na podstawie tego ceny dla każdej partji wełny. Organem zwołującym tę komisję jest wspomniany Bank Kredytowy.

Bank liczy sobie osobno składowe i za to, że wełna idzie na aukcję, ale tylko tym, którzy nie biorą z banku zaliczek t. j. którzy bankowi nie sprzedają swej wełny, ale ją dają w komis. Cena wywołania każdej partji wełny bywa ustalana przez komisję rzeczoznawców. Najczęściej wycena komisji (na oko) i wycena Instytutu (badawcza) się z sobą schodzą. Gdy jest jednak niezgodność, nieporozumienia między komisją a Instytutem wówczas decyduje o wyniku wyceny badanie Instytutu. Wprawdzie komisja przystępując do swej pracy nie zna wyceny Instytutu, ale właśnie dlatego skłania ją to tembardziej do sumiennego klasyfikowania wełn jej przedkładanych.

Czas, przeznaczony na laboratoryjne zbadanie wełn, jest trzy tygodnie i średnio przez ten czas robi się jakieś trzysta oznaczeń, z każdej próbki po dwie równoległe.

Na Węgrzech jest obecnie stan cen taki, że im wełna jest cieńsza, tem uzyskuje wyższą cenę n. p. w 1929 roku za wełnę niepraną ceny się wahały w granicach, za wełny:

A—A/B . .	od	2,25	pengö
2A	„	2,50—3,10	„
3A	„	2,80—3,40	„
A i 5A . .	„	5,25—5,65	„

Wełny owiec, t. zw. krajowych, prawie się na aukcjach nie spotyka. Bywa wełna z krzyżówek i osiąga cenę (nieprana) 2,00 do 2,50 pengö. Wogóle zaś owiec krajowych Węgry mają mało, a Cakle, będąc jakgdyby już na wymarciu, są jeszcze głównie koło stepów Hortobagy przy Debreczynie.

W 1929 roku stosunek wełny na aukcji był następujący:

189	bel	wełny	sukienniczej,
2 855	„	„	tkackiej[1]),
2 921	„	„	czesankowej,
45	„	„	zgrzebnej[2]),
4	„	„	fabrycznej pranej
6 014	bel		

[1]) Jest to wełna owiec Elektoral-Negretti pogrubionych swego czasu Rambuljetem. Wełna ta jest zakrótka na czesankę, zatem jest przejściowa od sukienniczej do czesankowej.

[2]) W tem jest wełna Cakli, nadająca się na koce, płaszcze i grube wyroby.

Istnieje pozatem pewien stosunek Instytutu z władzami wojskowemi.

Wojskowość ma swój instytut, w którym jednak przeprowadza się tylko badanie sukna. Wobec tego władze wojskowe w sprawach badań wełny zwracają się o opinję do Instytutu wełnoznawczego. Ministerstwo Obrony Krajowej używa do wyrobu sukna wojskowego po 50% wełn A i C, w obu razach typu czesankowego. Zastrzega się tylko, że wełna typu A powinna być pochodzenia krajowego, wełna typu C może być pochodzenia węgierskiego; wełny tej jest w kraju niewiela. To A winno się mieścić w granicach 24—26 mikronów (średnio 25). To się bardzo ściśle kontroluje (przez mikroskop) i z każdej wełny robi się do 100 oznaczeń mikroskopowych.

Co się tyczy wełny C względnie C_1 i C_2, to mogą mieć 30—34 mikronów.

Pozatem wojskowe władze w fabryce kontrolują robotę, posyłając do tego kogoś zaufanego z Min. Obrony Krajowej. Ten bada księgi, frachty i same próbki wełny. Inaczej wogóle tego kontrolować nie można.

Z takiej mieszaniny A+C otrzymane sukno bada się mikroskopowo na cienkość i ono powinno wykazać średnio nitkę grubości 25—29 mikronów.

Siłę sukna na rozerwanie bada się aparatem według prof. Rejtö (z technicznej szkoły w Budapeszcie); z każdych 10 postawów sukna wyciąga się na chybi-trafi jeden i z niego bierze do próby pas z końca postawu i ze środka sztuki do próby rwania i do badań pod mikroskopem, a także na gęstość, wagę i t. d.[3]).

Wojskowość odróżnia następujące typy sukna:

1. najcieńsze — czapkowe,
2. grubsze — do wyrobu spodni dla piechoty,
3. najgrubsze — dla kawalerji na spodnie i na płaszcze.

2 i 3 są to sukna gładkie.

[3]) Zobacz pracę dr. Dischka Győző (Dyrektora węgierskiej fabryki sukna S. A.) p. t. Ahatosagi posztoszallitasok racionalizalasa co znaczy: Standartowanie urzędowych dostawców sukna. Na str. 40 tej pracy jest tabela orjentacyjna.

4. półszlachetne sukno dla podoficerów (diagonalne).
5. koce na konie, łóżka i t. p. w dwu rodzajach:
    a) lżejsze z B—C wełny
    b) grubsze z C—D wełny

* * *

Budapesztański Instytut wełnoznawczy, założony w roku 1899 z inicjatywy Dr. von Rodiczky, stojący obecnie pod dyrekcją prof. Dr. Schandla, ma w swoich latach pracy stadja dosyć charakterystyczne i to podobne do lat i stopnia upodobań przyrodnika początkującego, aż do dojścia jego do zrównoważenia i dojrzałości studjów.

Początkowo, prawdopodobnie pod wpływem nauki niemieckiej, starano się prawie wyłącznie prowadzić badania teoretyczne, operując aparaturą, dającą możność dania odpowiedzi na pytania co do siły włosa i jego sortymentu. Nie oglądano się przytem na to, co ten włos w wyrobie dać może, dlaczego się spotykamy z takim lub innym obok siebie rosnącym włosem, ale teoretyzowano, pracując dosyć jednostronnie.

Badania poszczególnych włosów rozszerzono na całość runa. Do wyceny grubości runa odrazu używano mikroskopu, co się i dziś też stosuje. Na podstawie takiej metody badań, starano się ustalić sortymenty i wydajność wełny; to wiązano ściśle z oznaczeniami siły i ciągliwości włosa za pomocą aparatów Rodziczky, Schoppera i t. zw. Lanimetru.

Życie pchnęło te prace dalej — hodowca zaczął żądać wyraźniej odpowiedzi na palące dlań sprawy, a tą była wycena wydajności, t. zw. rendement. System pierwotny prania wełny z tłuszczu eterem ulepszano i przeszło się na mycie w sodzie, do czego jest prosta a wygodna aparatura miedziana.

Dopiero jednak ostatnie lata, jeszcze za poprzedniego dyrektora Dr. E. Kovatsa, i pod rządami obecnego, zmieniły zasadniczo kierunek badań instytutu. Prace naukowe i teoretyczne nie są zarzucone, ale instytut przybrał przedewszystkiem charakter doradcy fachowego dla hodowców owiec, zatem dla producentów wełny. Stanowisko to znalazło pełne poparcie ze strony rządu, t. j. Ministerstwa Rolnictwa, które subwencjonuje Instytut uznając temsamem celowość jego pracy.

Ponieważ hodowla owiec jest na Węgrzech stosunkowo silnie rozpowszechniona[4]), a co więcej, że kraj ten nietylko pokrywa swoje zapotrzebowania w zakresie wełny, ale nadwyżkę wywozi — zatem rząd (Min. Rolnictwa) nie subwencjonuje stad prywatnych większej lub drobnej własności, ani też nie łoży na zakup stacyjnych tryków rozpłodowych, jak to jest u nas. Pomoc państwowa polega na tem, że właściciel stada ma za nizką opłatą wycenę swojej wełny (strzyżonej) i wełny na owcach, na podstawie czego się prowadzi u niego księgi i na czem sie opiera dobór tryków, zatem buduje racjonalne fundamenty hodowli.

Zadaniem Instytutu, jak wspomniałem na wstępie, jest współpraca z hodowlą praktyczną, z fabrykantami sukna i z władzami państwowemi. Opinja instytutu jest bezapelacyjna i przyjmowana za ostateczną. Stoi on w obronie interesów niezorganizowanego producenta (hodowcy), w obec skartelowanych odbiorców, którzy celowo dążą do płacenia poniżej wartości kupowanego towaru. Pozatem instytut dąży do podniesienia wartości wełny przez selekcję owiec, oznaczanie wydajności ich wełny (t. zw. rendement[5]) i wyrównania wełny na żywej owcy, w stadzie. Jest to zatem bardzo ważne zadanie dydaktyczne w stosunku do rolnika-hodowcy.

Nietylko jednak znajduje w Instytucie rolnik obronę swoich interesów w ścisłym tego słowa znaczeniu, ale i miejsce, gdzie może korzystać ze zbiorów i ze wskazań w wielu zagadnieniach związanych z hodowlą owiec. Instytut demonstruje na woskowych modelach (zrobionych pod 1000-krotnem powiększeniem mikroskopowem) wełny i ich budowę różnorodną. Ma zbiory sortymentów zagranicznych i węgierskich wełn krajowych; na słojach jest podane pochodzenie wełny, jej klasyfikacja na oko dokonana przez sortjera fabrycznego i równocześnie klasyfikacja

[4]) Stan zwierząt gospodarskich przedstawia się następująco:

Rok	Bydło	Konie	Świnie	Owce
1928	1 811 647	917 974	2 661 539	1 570 000
1929	1 819 354	892 131	2 582 235	1 572 181

[5]) Dyr. Kovacs podkreśla w swej monografji o Instytucie budapeszteńskim (w Zeitschrift für Schafzucht, Heft 21—22, 1926), że w ostatnich 15 latach się rendement wełny węgierskiej wybitnie podniosło.

mikroskopowa Instytutu — ta druga rzeczywista; te wyceny nie zawsze się ze sobą zgadzają. Obok tego jest kolekcja wełn o różnych błędach i wadach, związanych albo ze złą strzyżą, lub wywołanych nieumiejętnem obchodzeniem się po strzyży, z runem, jego opakowaniem, przechowaniem i t. d. Tu Instytut udziela w swych wydawnictwach praktycznych wskazań postępowania aż do takich rzeczy jak n. p. podawanie składu farby do znakowania owiec; farba taka daje się wyprać łatwo, nie szkodzi wełnie, a jest równocześnie trudno zmywalna na owcy.

Dzięki kalkulacjom, opartym na obliczeniach wydajności wełny t. j. rendement, i odniesienia tego do wagi runa, daje Instytut hodowcy do ręki miernik rentowności jego hodowli, wskazanie, czy ma iść dalej po dotychczasowej drodze, czy też zmienić i jak, kierunek.

A zatem: troska nad rentownością owczarstwa oparta na badaniu naukowem jest właściwem zadaniem budapeszteńskiego Instytutu wełnoznawczego.

* * *

Obecnie przechodzę do opisu metod pracy zakładu wełnoznawczego w Budapeszcie.

Branie próbek wełny do wyliczenia jej wydajności (rendement).

1. Wycina się pasek wełny szerokości 2—4 cm wzdłuż boku zwierzęcia na całej jego długości, mniej więcej „na granicy czystej i brudnej wełny". Daje to około 50 g wełny. Takie próbki bierze się z każdej owcy ze stad, które się do instytutu o takie badania zgłoszą. Dyrektor instytutu prof. dr. Schandl uważa, że wzięcie próbki do badań z boku zwierzęcia jest najdokładniejsze, bo w tym razie nie chodzi o najlepszą wełnę, lecz o średnią. Wzięcie takiej próbki nie jest jednak łatwe, a to dlatego, że wełna nie jest homogeniczną masą i dlatego, czy wystrzyc ten horyzontalny pasek wyżej lub niżej, zależy od indywidualnych cech każdego zwierzęcia i wprawy biorącego próbkę, od jego spostrzegawczości; w przeciwnym razie próbka nie będzie dosyć miarodajna, odbiegając od typu średniego.

Pozatem bierze się także do pewnych badań średnie próbki z ostrzyżonej wełny owczej, zatem średnią runa.

Powodem też, dlaczego według prof. Schandela bierze się taki pasek wełny z boku zwierzęcia[6]) jest wynik licznych prób dokonanych w Instytucie na podstawie których stwierdzono, że gdy ostrzyżono osobno bok owcy, a osobno a) szyję i grzbiet, b) łopatkę, pierś i nogę, c) udo, d) brzuch, to się pokazało, że gdy cały bok miał np. wydajność 30%, to ta cyfra odpowiadała najczęściej właśnie średniej liczbie otrzymanej ze sumy a) i d), podczas gdy średnia sumy b) i c) była inna.

2. Technika wzięcia próbki z runa polega na tem, że się rozkłada i bierze po trochu ze wszystkich miejsc, na co potrzeba po prostu dużej tylko wprawy i tego opisać się nie da. Próbka taka waży 300—400 g i takich próbek bierze się z jednego runa po dwie; pozatem, o ile wynik badań ma być uważany za miarodajny, różnica między obiema nie może wynosić więcej jak 1% wydajności.

W przykładzie powyższym 30% liczy się wydajność, a ponieważ dopuszczalna ilość wody jest 17 g na 100 — to wydajność handlowa tej wełny uczyni 30 + 5,1 = 35,1%.

To samo odnosi się do wielkich dostaw. Np. majątek ma po strzyży 15 000 kg brudnej wełny w workach i chce wiedzieć jaka jest wydajność tej wełny, by nie zostać oszukanym na cenie przez kupującego. Wówczas pracownik instytutu jedzie na miejsce i bierze średnią próbę wagi około 4 kg. Gdy wełna jest normalnie rozsortowana, to owe 4 kg rozdziela się następująco:

wełna z „matek" wynosi n. p. 100 worków i z tego bierze się 3 kg próbki

wełna z „tryków" wynosi n. p. 10 worków i z tego bierze się 1/4 kg próbki

wełna z „odpadków" wynosi n. p. 4 worki i z tego bierze się 1/4 kg próbki

wełna z „brzuchy i nogi" wynosi n. p. 2 worki i z tego dojdzie do 4 kg.

[6]) Kronacher ogranicza się do wystrzygania na boku owcy wełny tylko z 3-ch miejsc niewielkich, a nie całego paska jak prof. Schandel.

Czyli, że się bierze proporcjonalnie do wagi worków, by mieć możliwie przejrzysty obraz całości[7]). A gdy się bierze próbkę z tych 100 worków (jak wyżej), to się bierze nietylko szyje i grzbiety, ale i z łopatek, by to była możliwa średnia. To jest rzecz w wykonaniu ogromnie odpowiedzialna i trudna! Gdy się worek otwiera to trzeba brać przedewszystkiem z jego środka, bo tam jest wełna wilgotniejsza (ma stan naturalniejszego nasycenia wodą).

Dostarczanie takich próbek do Instytutu nie jest również sprawą prostą, bo wełna zmienia swój stosunek wilgotności stosownie do nasycenia wodą otoczenia — toteż gdy się wiezie próbkę, wełna może zyskać w drodze 2% wody hygroskopijnej lub stracić łatwo 2—3%. Wówczas obraz byłby fałszywy w stosunku do tego, ile ta wełna na miejscu zawiera wody, bo jej wydajność przez drogę może się zmienić o te 2 do 3% na korzyść lub stratę.

Małe próbki, brane z boku zwierzęcia, bezpośrednio po ostrzyżeniu wełny, waży się z dokładnością do drugiego miejsca dziesiętnego. Po takiem ustaleniu wagi może się ona zmieniać bez wpływu na dalszą pracę; do takich oznaczeń służy mała waga przenośna, z hebelkiem do jej uruchamiania. Na próbki są specjalne torebki z wkładem z papieru woskowego, by tłuszcz wełny nie przebijał się na zewnątrz.

Duże próbki bierze się w specjalne puszki metalowe z przykrywą uszczelnianą gumową obręczą i z heblowym przyciskiem wieka. Waga takiej próby się nie zmienia, ani wilgotności nie przybierze, ani swojej nie straci. Skoro taka duża próbka przychodzi do Instytutu, to się ją rozkłada na stole, i bierze z tej brudnej wełny, rozdzielając (według czystości, a raczej stopnia zanieczyszczenia), osobno wełnę grzbietową, z nóg i t. p. każdą rozdzieloną na trzy części bada potem oddzielnie, by następnie wziąć średnią wagę.

Do ważenia takich dużych prób służy w Instytucie specjalna waga[8]) mająca pod jedną szalką przedłużenie (pod stół

---

[7]) I tak n. p. z 1000 kg bierze się 3 próbki, każda po 300—400 g, z 2000 kg 5 próbek i t. d.

[8]) Wyrób wiedeński Jos. Nemetz, Wien V., I.

sięgające), gdzie jest uczepiona podstawka na koszyk z siatki metalowej, do którego wkłada się całą wełnę z puszki hermetycznej.

Pranie wełny. Są dwie metody postępowania przy praniu wełny: a) ekstrakcja tłuszczu i potem oddestylowanie (eter, tetrachlorometan i t. p.) albo b) doprowadzenie tłuszczu wełny, lanoliny[9]), środkiem chemicznym do stanu rozpuszczalnego w wodzie.

Pierwsza z tych metod Soxhletowska jest kłopotliwa, ale się jej używa do próbek kontrolnych, albo do badań specjalnych gdy n. p. chodzi o stwierdzenie, ile tłuszczu zostało po praniu fabrycznem. Pozatem metoda Soxhleta ma i tę wadę, że po jej zastosowaniu zostaje w próbce cały brud, piasek itp. i tego muszą dochodzić drogą dodatkowego spłókiwania wodą.

Druga metoda, to pranie sodą (Na_2CO_3). Jak w każdej metodzie chodzi o to by tłuszcz z wełny został możliwie jak najdokładniej usunięty; nie można jednak dawać silniejszego roztworu sody jak 3%, bo wówczas już zostaje zaatakowana hipotetyczna warstwa zewnętrzna wełny t. zw. „elasticum"[10]). Najpierw zostawia się wełnę w wodzie zimnej przez 12—14 godzin (zwykle przez noc), żeby „brud" odszedł i żeby zmiękczyć twarde zakończenie słupków. Każda próbka wełny ma włożoną luźno w środek, blaszkę metalową (z numerem wybitym), który jej towarzyszy przez cały ciąg badań, bo pod nim jest rejestrowana. Próbki te wstawiane są do zbiornika z zimną wodą w koszykach z metalowej siatki.

Potem daje się próbki wełny do rynienek miedzianych dziurkowanych i zanurza kolejno w roztworach sody mających dokładnie ciepłotę 40° C. Najsilniejsza, pierwsza kąpiel zawiera 2—2,5% sody i w niej pozostawia się wełnę kilka minut, w czasie których się ją rękami wygniata, huśta, podnosząc wkład dziurkowany. Potem przenosi się do drugiej rynienki z sodą 1,5—2% i po kilku minutach do trzeciej kąpieli sodowej najsłabszej 0,5% sody z dodatkiem 3—4% neutralnych soli potasowych (t. zw. Schmier-Kaliseife) w tym płynie porusza się wełnę silnie i po

[9]) Jedną z charakterystycznych cech lanoliny jest, że nie podlega jełczeniu i że daje się w 50% zmieszać z wodą.

[10]) O „elasticum", czyli o t. zw. reakcji Allwördena, mówić będziemy obszerniej w rozdziale traktującym badania wełny pranej.

kilku minutach przenosi do ostatniej kąpieli, czwartej, o wodzie czystej i o ciepłocie 40—45°. Zabieg ostatni ma na celu usunięcie zupełne sody i mydła, gdyby bowiem coś z nich pozostało, toby mógł być fałszywy wynik obliczeń wydajności; szczególnie przy drobnych względnie próbkach mogłyby z tego wyniknąć duże błędy.

W dalszym ciągu przenosi się próbki do dwu po sobie następujących kąpieli z zimnej wody, pozostawiając je w niej od 4—5 minut; porusza się je i wygniata stale. Lepiej, jeżeli to jest woda cyrkulująca. W czasie tego zabiegu przeprowadza się badania kontrolne próbek na wymycie z sody za pomocą fenolftaleiny która w obecności śladów wody daje zabarwienie czerwone.

Potem dajemy wełnę mokrą wyżętą rękami, na centryfugę, która może z niej odciągnąć wody do 50% zaledwie. Następnie układamy próbki na suszarkę wstępną do ciepłoty 80—90° C, aż się czuje ręką, że wełna wyschła; zależnie od wielkości próbki, czas trwania tego suszenia może się przedłużyć do nawet o kilka godzin. Następnie przenosimy próbki do suszarek ogrzewanych gazem t. zw. Konditionierofen, gdzie krąży gorące powietrze o temperaturze 105—110° C. Ściany tej suszarki są podwójne, dla izolacji. Dołem wpływa powietrze zimne, ogrzewa się i wychodzi nazewnątrz pieca. Duże próbki wełny ustawia się w koszykach drucianych, drobne próbki w naczyńkach szklanych.

Ważenie próbek przeprowadza się najmniej co 10 minut i skoro trzy po sobie następujące ważenia utrzymają wagę niezmienioną, to się uważa za wagę wełny bez wody, czyli wagę absolutnie suchej wełny.

Czas trwania tego dosuszania, o ile suszenie wstępne było dokładne, nie przekracza pół godziny.

Przykład: próbna wełny brudnej ważyła . . 120,00 g
czystej, absolutnie suchej . . . . . 36,00 g

zatem w procencie (120 : 36 = 100 : x) = 30% czystej wełny.

Jeżeli zaś chcę mieć wydajność (rendement) tej wełny, to doliczam do 100 17 części zatem 30 + 5,1 = 35,1 wydajności. To jest obliczenie o tyle ważne, że w handlu ma się prawo

dodać do każdych 100 g absolutnie suchej wełny 17 g wody i całość sprzedać jako wełnę. To zwie się wagą normalną wełny (Normalgewicht), albo handlową wagą wełny (Handelsgewicht). Źródła tego należy szukać w rzeczywistości, że prawdziwie suchej wełny w handlu i na wolnem powietrzu być nie może.

Zresztą taki (prawie ustalony zawsze) dodatek procentowy wody jest przyjęty przy wszelkich wyrobach tekstylnych np. przy jedwabiu, bawełnie i t. d.

Dlaczego dla wełny przyjęto te 17 części wody? Zostało to ustalone empirycznie. Brano rozmaite próbki wełny i badano ich stopień wilgotności i przy różnych procentach wilgotności powietrza. Skonstatowano przy tem, że powietrze średnio rocznie zawiera tyle pary wodnej, że wełna z niej chłonie 17 części wody. Bowiem wilgotność wełny jest funkcją wilgotności powietrza: im ono jest więcej nasycone wodą, tem wełna więcej wody chłonie do siebie.

Te zatem 17 części dolicza się do 100 części wełny, a nie do 83 części wełny wyrażone zaś w procentach dają 14,5% wody.

A zatem wycena wydajności wełny (rendement) ma pierwszorzędne znaczenie a) dla kupca i fabrykanta i b) dla hodowcy owiec i organizacji zajmującej się selekcją owiec (związku hodowców), bo nie sama tylko duża waga strzyżna wełny, ale przy niej i wydajność mówi o tem, które owce chować, po których trzymać przychówek, które zatem zostawiać na matki baranów rozpłodowych.

Trzeba jednak zrobić też zastrzeżenie, że niższa wydajność może też być czasem sprowadzona niedbalstwem hodowcy i złem utrzymaniem owiec, brudem w owczarni i t. p. Te rzeczy jednak dadzą się wyróżnić i odróżnić od istotnej złej wydajności (złego tłuszczopotu itp.), bo w drugim razie wszystkie owce mają złą wydajność wełny, a w pierwszym razie jedne mają złą, a drugie dobrą wydajność, zatem są w takiem stadzie mieszane wydajności.

Książka do kontroli wydajności zawiera następujące rubryki:

1. Oznaczenie owcy i Nr. księgi rodowej..........
2. Waga runa w kg.........
3. Waga brutto próbki g.........
4. Waga woreczka papierowego.........

5. Waga netto wełny g..........
6. Nr. naczyńka ze szlifowanym korkiem..........
7. Waga naczyńka ze szlifowanym korkiem..........
8. Netto waga wełny g..........
9. Waga runa t. j. obliczenie ile to runo da czystej wełny[11]).
10. Wydajność wełny (rendement)..........

Na podstawie takiego zestawienia dowiadujemy się jaka jest rzeczywista wydajność owcy w wełnie i czy się daną sztukę opłaci trzymać dla celów hodowlanych. Dla przykładu podaję cyfry wzięte z księgi badań w instytucie. Waga runa 8,7 kg; absolutnie suchej czystej wełny było w niem 25,20%, zatem to runo dało 2,19 kg. Albo inna próba — runo ważyło 5,6 kg, czysta wełna sucha 36,21%, więc runo dało 2,03 kg, a trzecie 6,0 i 21,17% stąd zaś 1,27 kg, czyli że ta wełna jest najgorsza. Ale do tego, żeby te obliczenia mogły być wiarygodne musi instytut mieć swego przedstawiciela przy strzyży w owczarni. Podobnie jak z małemi próbkami, odważanemi w naczyńkach szklanych, postępuje się i z dużemi próbami, wagi 300 g i wyżej.

O z n a c z a n i e w i l g o t n o ś c i. Jeżeli wilgotność wełny przekracza 17 części (jak wyżej) to to się staje sprawą sporną. Praktycznie rzecz biorąc, kupiec chce cenę obniżyć, uważając, że wełna jest za mokra; wówczas właściciel wełnę posyła do Instytutu w puszce metalowej, zalutowanej, do zbadania.

Trzeba pamiętać o tem, że świeżo po ostrzyżeniu, w takiem zdjętem runie bywa wody do 22 części, ale to się samo wnet obniża, wełna bowiem dochodzi łatwo do równowagi z otaczającem ją powietrzem. Ale jeżeli właściciel składa zaraz wełnę do worków i w dodatku ją w nich ubije, to wełna w takich warunkach nie może obeschnąć, pozatem się poci, staje się łamliwa, zaczynają na niej żerować drobnoustroje i w końcu może się stać bezwartościową, bo niezdatną do przeróbki.

Dlatego trzeba po strzyży rozkładać runa i — o ile jest pogoda — zostawić je tak przez dwie do trzech godzin, zanim się je włoży do worków[12]).

---

[11]) Jeżeli zatem n. p. znaleziono w jakiejś próbce czystej wełny 43,38% a waga runa była 3,5 kg, to w tem runie jest 1518 g czystej i suchej wełny.

[12]) Worki na wełnę zwie się weintuchami co pochodzi od zniekształconego wyrazu Reintuch, czyste płótno.

Ale jak oznaczać procent wilgotności w takiej brudnej wełnie? (Oznaczenie wody w wełnie pranej omówiliśmy powyżej). Nie można tego robić w suszarkach przy 105° C, bo z parującą wodą odejdą i olejki (ulatniające się już przy 100° C), a także na dno koszyczków siatki drucianej opadnie brud, piach — a toby wszystko poszło na rachunek „wody". Wprawdzie taka strata jest stosunkowo nieduża, wyniesie bowiem niewiele ponad 2%, a zwykle ten błąd (tłuszcz i brud) dochodzi do 1% tylko, ale mimo to powinno się i tego uniknąć.

Dlatego asystent instytutu inż. chemik Döhrmann Victor wprowadził bezpośrednią metodę oznaczania wody w brudnej wełnie (metoda oznaczania wody w wełnie pranej jest nie bezpośrednią). Używa do tego kolby, do której daje się płynu indyferentnego w postaci toluolu (o wrzeniu 110—112° C) i wełnę brudną; zanurza się kolbę w łaźni olejowej o punkcie wrzenia 180°. Destylat chłodzi się chłodnicą wodną — która strąca pary toluolu i porwaną z nim wodę z wełny. Poza chłodnicą dostają się skondensowane płyny do zbiornika z rurką skalibrowaną, w której zbiera się na dnie woda, której ilość daje się na skali odczytać, zaś nad nią jest toluol. Proceder ten trwa od 5 kwadransów do 1½ godziny.

Taka wełna bywa badana fenolftaleiną[13]) na to, czy znajduje się w niej ług pochodzący z mocznika (z NH_3 i t. d.), ale tego jest minimalnie (0,2—0,3 NH_3), zatem tego w rachubę zwykle brać nie potrzeba i również jako wodę (wilgotność) można nie rachować.

Toluol można po doświadczeniu regenerować przez gruszkę, z której spuszcza się i oddziela zbierającą się na dole wodę.

Ważne jest w związku z odczytywaniem wody w rurze skalibrowanej, żeby destylat pozostawić przez dzień, by się dobrze odstało, oddzieliła woda od toluolu, bo w przeciwnym razie, przy odczytywaniu na świeżo, różnica może być nawet 0,2—0,4 cm^3 na niekorzyść wełny.

Oblicza się to potem w prosty sposób np. wełny było najdokładniej 50 g; wody znaleziono 4,1 cm^3; to pomnożone przez 2 daje w wyniku, że ta wełna ma 8,2% wody.

[13]) 1% alkoholu.

Jeżeli się takiej metody jak toluowa nie zastosuje, ale brudną wełnę suszy w suszarce, to różnice w równoległych 2 lub 3 próbkach nieraz bywają bardzo duże, podczas gdy metoda toluolowa daje cyfry wszędzie jednakowe. Czasem się jednak zdarza, że te metody się schodzą w wynikach.

Inż. Döhrmann stwierdził też rzecz ciekawą, że brud wełny nie jest higroskopijny, bo chwyta wody zaledwie 0,98 do 2,1%.

Do interesujących prac tego badacza należą studja nad chłonnością wełny w różnych warunkach. Oznaczał w powietrzu stopień wilgotności i ciepłotę, a równocześnie wagę wełny leżącej wolno w tem otoczeniu. Równocześnie miał taką samą wełnę zawieszoną na nitce w naczyniu hermetycznie zamkniętem (w słoju), w którem na dnie była woda. I co dnia (przez kilka tygodni z rzędu), zawsze o tejsamej godzinie ważył obie wełny, kładąc je szybko do naczyńka o szlifowanym korku. W ten sposób stwierdzał ile wełna potrafi pochłonąć wody, gdy jest na wolnem powietrzu i w słoju zamkniętym, gdzie powietrze ma 100% nasycenia wodą a obie są w tejsamej temperaturze pokojowej. Robił to z wełnami brudnemi, odtłuszczonemi, na suknach rozmaitych i przekonał się, że wełna brudna, to jest zawierająca tłuszcz, tylko powolniej chłonie wodę, ale że obecność tłuszczu w wełnie nie wpływa na zmniejszenie jej hygroskopijności.

To samo zjawisko bowiem dostał, gdy wełnę wypraną zanurzył w eterowym roztworze tłuszczu, a gdy eter się sam odparował i tłuszcz ten pozostał w wełnie, to taka wełna, brana do powyższych doświadczeń, wykazywała tensam stopień zdolności nasycania się wodą, jaki miała przed jej natłuszczeniem.

Zatem hydroskopijność wełny zależy od stopnia wilgotności powietrza, ale im ciepłota jest większa, tem też powietrze ma mniejszą zdolność pochłaniania wody (pary wodnej); pochodzi to stąd, że molekuły wody i keratyny, rzec można są „w ruchu" a przy 100° C, już ruch jest tak wielki, że żadnej cząsteczki pary wodnej złapać i utrzymać nie jest w stanie. To zjawisko zatem nie jest bez wpływu na wodochłonność wełny.

Zaznaczamy na tem miejscu, że powierzchnia włosa jest ogromna w stosunku do jego długości, n. p. długość 10 cm a średnia 20 cm. Powierzchnia jest sfalowana i dachówkowata,

więc na ogół to daje możność dużej absorbcji pary wodnej, a chociaż powierzchnia jednego włosa jest minimalna, ale w sumie to w wełnie daje już gramy i więcej.

To jest zjawisko czysto fizyczne, nie chemiczny związek, zatem jest to tylko absorbcja.

Można taką zawartość wody w wełnie obliczyć i empirycznie w/g pracy H. Brüggemanna[14]) według wzoru:

$$w = [\alpha + \beta + \varphi] \sqrt[4]{100 - t}$$

gdzie — w = woda

dla czesanki i pranej wełny $\alpha = 2{,}800$ $\beta = 0{,}02938$

dla niepranej wełny $\alpha = 0{,}00$ $\beta = 0{,}07413$

t = ciepłota w ^{0} C

φ = relatywna wilgotność powietrza[15]).

Praktyczne zastosowanie tego jest następujące. Ktoś ma n. p. wełnę na składzie, gdzie jest przewiewnie i sucho i wełna schnie wyraźnie, a tymczasem on ma prawo doliczyć do niej 17 części wody i razem to sprzedać. Zatem może żądać różnicy w dopłacie, gdy wełna jego jest suchsza i naturalnie, gdy to jest wełna prana.

Natomiast jeżeli to jest wełna brudna, to ponieważ dla niej niema żadnej ustalonej cyfry, jak te 17 dla czystej wełny, to mając do dyspozycji wzór powyższy, może sobie wyrachować cyfrę zamiast owych 17 części. A jeśli jego wełna jest za sucha, to może sobie doliczyć, do jej wagi ilość wody według znalezionego współczynnika wilgotności dla danej wełny. Drogą dodania wełnie wody (by nie mieć targowania się z odbiorcą), któryby nie chciał poza ustaloną wagą dopłacić, jest rozstawienie w składzie naczyń z wodą, ale tak, by woda zupełnie nie stykała się z wełną. Polewanie wełny wodą jest niedopuszczalne, bo to nietylko jest oszustwem, ale i obniża wartość wełny, bo bakterje się na nią rzucają, wełna się poci i ulega różnym, szkodliwym dla niej przemianom.

---

[14]) „Die nötigen Eigenschaften der Gespinste und deren Prüfung", Stuttgart 1897. Pag. 134 in., a specjalnie str. 137.

[15]) Obliczana psychrometrem.

To się odnosi naturalnie do wełny, gdzie z runami po strzyży się dobrze obchodzono, o czem wyżej była mowa. Podobne obliczenie jest wtedy szczególnie ważne, gdy wełna leży na składzie 1 — 2 miesięcy lub dłużej, bo straty na niej mogą być wówczas wielkie.

Oznaczenie stopnia wilgotności, wydajności i tłuszczu w wełnie jest dla hodowcy owiec taką samą koniecznością, jak badanie ilości mleka i jego procentu tłuszczu, przez kółka kontroli obór dla właściciela obory!

Oznaczenie cienkości wełny. Albo to robimy mikroskopem, albo, dla praktyki codziennej, poza pracownią (bez błędu do 0,5 μ), metodą prof. Schandla, do tego jednak trzeba posiadać bardzo wielką wprawę, by wynik był dokładny, choć pozornie instrument ten jest nie skomplikowany.

Oznaczanie mikroskopem. Nie potrzebuję dodawać, że mając objektyw[16]) (z podziałką mikrometryczną na bocznej stronie) i szkiełko podstawowe — (kreski odstęp co 10 μ), to, zależnie od powiększenia, muszę sobie zrobić obliczenie, ile taki odstęp między kreskami wyraża mikronów.

Gdy się to ma ustalone[17]), to dopiero wtedy można przystępować do właściwego badania. O ile mamy wełnę nie mytą, to próbeczkę palcami piorę w eterze, wyciskam, suszę na powietrzu (eter z tego zbieram do późniejszego oddestylowania), wybieram pęczek ± 20 włosów, daję kroplę gliceryny na szkiełko podstawowe, na to rozciągam, (poprzecznie do szkiełka) wełnę rozdzieloną na pojedyncze włoski, przytrzymuję po obu bokach szkiełka palcami, któremi równocześnie ją napinam, ostrożnie na to kładkę szkiełko nakrywkowe (by nie było baniek powietrza) i odejmując palce, nożyczkami obcinam, wzdłuż szkiełka podstawowego, zwisającą z obu stron wełnę. Ten preparat daję pod mikroskop. Odczytujemy tak nastawiając, by krzyż okularu padł na środek włosa, i potem zaglądam w tabelę i znajduję n. p. że 25 kresek, które dla danego włosa znalazłem daje 15,66 μ itp.

[16]) Okularmikrometer C. Zeiss „Ramsden-Okular" 0,01 mm Objektivmikrometer; Objektyw B.

[17]) Najlepiej jest używać stale tego samego powiększenia i zestawić tabelkę, co ułatwia pracę raz na zawsze.

Ile włosów trzeba zmierzyć, żeby odpowiedź była możliwie pewna, by dostać dobrą średnią z danej wełny? Są przecież duże różnice i wachania. W instytucie budapeszteńskim robiono w tym celu po 50, 100, 150 i 200 i po 250 oznaczeń włosów z tego samego miejsca danej owcy i znaleziono na podstawie licznych badań kontrolnych, że gdy badania są mniej ważne to wystarczy 50 pomiarów, gdy mają być jednak bardzo dokładne to 100 jest konieczne. Naturalnie, że należy robić takie badanie z różnych włosów (każdy inny) i żeby każdy włos był (w granicach możliwości) w tem samem miejscu swojej długości zmierzony n. p. w środku biegu.

Co do wyboru miejsca włosów do pomiarów, to w instytucie bierze się tylko „środek" włosa, a miejsca na ciele owcy: łopatka, bok i udo („kulka"), bo w tych miejscach na wyrównanej wełnie nie powinno być wskazanych różnic.

Do klasyfikacji wełny używa się skali Lehmana:

5 A	od 18 μ	B	26—30 μ
4 A	18 - 20 „	C	30—37 „
3 A	20—22 „	D	37—45 „
2 A	22—24 „	E	+45 „
A	24—26 „		

Inne pokrewne instytuty wełnoznawcze w Europie używają innych skal, ale różnice są między niemi w ogóle niewielkie.

Takie omówione zestawienie z 50 pomiarów dzieli się według skali na klasy następujące według tego cośmy znaleźli pod mikroskopem np.

5 A = 26%
4 A = 28%
3 A = 26%
2 A = 10%
A = 6%
B = 4%

Zatem wełna ma średnio 19,9 μ, a że 4 A leży między 18—20, a 3 A odpowiada 20—22 μ, to znalezione 19,9 jest między 4 A a 3 A. W powyższem zestawieniu znalezione minimum było 13,7 μ, maksimum 27,3 μ, a fabrykant tę wełnę, na oko określił jako 2 A — czyli błędnie[18]).

[18]) Prof. Dr. Falk z Berlina nie godzi się z takim poglądem i tłomaczył mi w 1929 r., że w takim razie stoi na stanowisku orzeczenia fa-

Dlaczego się robi tak podział na klasy? Chodzi o to, by mieć obraz jak najbardziej przejrzysty. Pokazuje się np. w cytowanym przykładzie, że ta wełna nie jest wyrównana, że jest w niej od 5 A do B, a przecież im jest mniejsza skala odchyleń, tem jest większe wyrównanie.

Tego się nie bada stale przy prowadzeniu książki rodowodowej, ale przeprowadza natomiast, gdy zajdzie tego specjalna potrzeba, n. p. gdy chodzi o wycenę tryka rozpłodowego, na specjalne żądanie hodowcy, dla badań naukowych, porównawczych, genetycznych. Może na podstawie tablic bardzo wielu oznaczeń dadzą się ustalić w końcu sztandarty dla każdego rodzaju wełny? Takie obliczenia, jak zacytowany przykład zestawia się w tabelę.

Widzimy zatem, że gdzie jest dobre wyrównanie wełny, tam stosownie do jej klasy, punkt ciężkości skupia się w sortymencie jakichś trzech klas obok siebie położonych i nadaje temsamem jej wyraźny charakter. Z ostatnich dwu grup czesanek ta pierwsza ma trochę zadużo cienkiej wełny, bo 2A, jako jej typ, może być przy dużo cieńszej wełnie bardziej miejscu, więc jako czesanka, ta druga jest lepsza.

To samo daje się dobrze i wyraźnie przedstawić graficznie. Im bardziej prosta jest linja, tem wełna jest bardziej wyrównana. Jedna z rzędnych wyraża nam mikrony, druga ilość włosów oznaczonych w danej mikronowej klasie.

Sortjer zawsze mówi, że nie wycenia wełny jedynie na jej cienkość (sortyment), ale że w swoją ocenę wlicza na oko także wydajność (rendement). Bo gdy n. p. wełna jest bardzo brudna, to tem samem obniża jej wycenę (prócz wełny Elektroral-Negretti), że bierze też w rachubę: karbikowatość, budowę kosmka i słupka, runa, wyrównanie jego, barwę, miękkość i elastyczność.

Jeżeli zatem sortjer mówi „2A" to on w tem rozumie i wszystko poza cienkością, co zostało wyżej wyliczone. „Dlatego" — twierdzi sortjer (i fabrykant) jego wycena się nie schodzi z wyceną instytutu, bo instytut może n. p. jego 2A ocenić na 5A; choć czasem te wyceny się zejdą, ale to raczej ma najczęściej miejsce tylko przy grubych wełnach, bo w tym razie oko może łatwiej chwycić różnicę, niż przy wełnach cienkich.

brykanta, bo ten oznacza wełnę według jej rzeczywistej użyteczności, chociaż mikroskop mówi co innego. Osobiście to mi nie trafia do przekonania.

	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E	min.	max.
Przykład bardzo wyrównanej wełny											
1. Węgierska sukienicza Elektoral-Negretti fabrykant określił na 4A ocena instytutu na 5A (średnio 15,93 μ)	76	16	6	—	2	—	—	—	—	11,2	25,0
2. Węgierska czesanka wyrobiona na El.-Negr. wycena fabrykanta na 2A wycena instytutu na 5A	56	26	8	6	4	—	—	—	—	17,4	21,55
Przykład bardzo niewyrównanej wełny:											
1. Australijska wyceniona przez fabrykanta na A wyceniona przez instytut na A/B	4	14	12	10	26	16	12	4	2	17,1	46,0
2. Węgierska wycena fabrykanta i instytutu na B	2	—	6	8	20	24	14	14	2	17,8	53,9
Typy czesanki:											
1. Australijska wycena fabrykanta i instytutu na 2A (średnio 22,25 μ)	12	24	16	18	16	10	4	—	—	12,8	35,0
2. Taka sama jeszcze ładniejsza węgierska wycena fabrykanta A/2A wycena instytutu A (średnio 24,54 μ)	4	6	6	30	28	18	8	—	—	15,1	36,2

Z punktu widzenia handlowego jest bodajże słuszniejsze to co mówi i jak ocenia sortjer, bo on w swoją ocenę wełny wciąga tyle innych rzeczy, ale w takim razie nie powinien tego określać jak „cienkość wełny" (sortymentu), ale raczej jako „wartość wełny". Albo, byłoby może słuszniej, by sortjer (jak się to robi w laboratorjum) podał osobno swoją wycenę sortymentową, a osobno dodał te inne cechy opisowo, by wycena sortymentu odpowiadała zatem nazwaniu i prawdzie.

Właściwie powinno się zarzucić wycenę w literach a przejść na mikrony, zatem mówić, że dana wełna jest od..... do.....μ i wówczas taka wycena będzie jedna na cały świat. Nawet dla wykształconego handlarza mogłoby to być też łatwiej zrozumiałe, bo jest sprecyzowane, ustalone, jak metr lub cm i do tego możnaby się ogólnie powoli przyzwyczaić.

P r z y r z ą d p r o f. d r. S c h a n d l a. Jak wspomniano wyżej, jest ten aparacik przy swojej prostocie trudny w użyciu[19]). Polega on na tem, że jest szkiełko z 6-ciu równolegle biegnącymi drucikami platynowemi o różnej średnicy, od cienkiego (18,6 μ) do najgrubszego (33 μ). Wełnę się rozciąga poprzecznie do położenia tych drucików i poprzez umieszczoną nad tem słabą lupę oblicza na oko której grubości wełny jest najwięcej i któremu z sześciu drucików ona odpowiada.

Do tego, żeby pewnie tym przyrządem pracować, trzeba nim zrobić kilka tysięcy takich oznaczeń i wówczas, w takich razach, daje on bardzo dobre usługi. Tu gra rolę tylko wprawa oka. Nadaje się to specjalnie do prędkiego oznaczenia sortymentu — i, rzec można o tym przyrządzie, że bezwzględnie jest lepszy i dokładniejszy od gołego oka.

L a n i m e t r (w ł o s k i). Oznacza się tym przyrządem siłę rwania i rozciągliwości włosa. Cechy te są tak zależne od indywidualności owcy i każdego włosa z osobna, że naprawdę,

---

[19]) Opis tego przyrządu znajduje się w Deutsche Landw. Tierzucht, 1925, No. 52 str. 864. Pozatem jest praca na temat użycia tego przyrządu w Züchtungskunde, 1926, str. 491, przez Gg. G a g g e r m e i e r a i dr. W. K o c h a z inst. hodowli zwierząt w Monachjum. Praca ta dała dodatnie wyniki, stwierdzające, że można w ciągu godziny, przy pewnej wprawie, oznaczyć wełnę 100 tryków i maciorek, pracując w owczarni i częściowo na wolnem powietrzu. Dokładność oznaczeń jest zadawalająca.

to trzeba tysiące zrobić pomiarów (rwań), by z jednej owcy otrzymać wynik poważny i wiarogodny. Bez tak wielkiej ilości badań nie może być robota dokładna, bo są stale wielkie odchylenia.

Siła włosa i ciągliwość, są bezpośrednio zależne od jego grubości. Cienka wełna rwie się przy 12—15 g, ale bardziej ciągliwa grubsza, krajowa, przy 50 g nawet.

Instytut budapeszteński mając lanimetr nie używa go obecnie wcale. Nie znaczy to jednak, żeby zapomocą tego przyrządu nie można było dostać dobrych wyników, ale nakład jest za wielki w stosunku do wyników, które nam de facto znów nie dosyć mówią, w porównaniu do potrzeb i praktycznego hodowcy i zastosowania fabrycznego wełny.

M e t o d y b a d a n i a w e ł n y p r a n e j. Jest rozporządzenie węgierskiego Ministerstwa Rolnictwa[20]), że hodowca każdy, który zgłosi i wniesie ustaloną opłatę może dostać piśmienną gwarancję i na worki plombę z instytutu, o ile pod tego ostatniego dozorem i kontrolą będzie wełna: sortowana, prana, opakowa, następnie zważona i zamknięta potem plombą. Natomiast zgłoszenie o oplombowanie z wełną wypraną zostaje nieuwzględnione, bo wycena wełny na jej wyrównanie jest łatwa w stanie brudnym, a bardzo trudna w stanie czystym.

Wspomniane certyfikaty na zagranicę są wydrukowane w dwu językach: po węgiersku i po niemiecku. Certyfikat krajowy (tylko po węgiersku) zawiera pozycje: Nr. bieżący instytutowego świadectwa; adres tego, który dał próbkę; rodzaj wełny: prana, brudna; z jakich jest zwierząt: maciory, tryki, jagnięta; dalej wyniki badań, zatem wilgotność; absolutnie suchej wełny w %; wydajność (rendement); cienkość; uwagi np. o barwie wełny i t. p. I u dołu świadectwa cena za analizę w/g umowy ustalonej dla instytutu przez Min. Rolnictwa, a zatem za określenie wydajności 4 pengö[21]), za cienkość 4 pengö itp.

Świadectwo wywozowe, dwujęzyczne ma rubryki: kto dał do analizy wełnę; wełna ważyła po praniu fabrycznem; ważona wobec...... z ramienia instytutu; waga brutto bel kg; podana

[20]) Rozporządzenie z czerwca 1909 roku w dzienniku urzędowym „Budapesti Közlöno" Nr. 145, 148 i n.

[21]) 1 pengo równa się 1,55 zł obecnie.

waga po zapakowaniu przez fabrykę; zatem transport składa się z bel, o wadze netto; zbadanie urzędowe próbek wełny pranej wziętych poprzednio dało w wyniku: suchej masy; suchej masy i 17 częśći wilgotności dało części wagowych; średnia wilgotność 100,00%..... zatem ta wełna z dodatkiem 17 części wilgotności, według obliczenia z dnia..... dała wagi netto..... w kg..... to samo słownie... koszta pobrane.....; podpis dyrekcji.

Podobne certyfikaty mają poważną wartość nietylko dla hurtownika i fabrykanta, ale i dla hodowcy, szczególnie gdy ma dużą z owcy wydajność wełny, bo handlujący z reguły „nie wierzy" w wydajność (rendement) ponad 33% i stara się zawsze i z reguły cenę zniżyć; a przecież wydajność zdarza się do 50%! Jako ilustrację tego twierdzenia podaję co następuje.

Przyjmijmy, że 1 kg czystej wełny typu 2A czesanki kosztuje 10 pengö. Handlarz wie dobrze o tej cenie i sam szacuje brudną wełnę na 30% wydajności. Ile może zapłacić, by nie nadpłacić tej wełny[22]). Kupić ją powinien płacąc najwyżej 3 pengö za 1 kg brudnej, bo przy 30% wydajności jest w 1 kg wełny brudnej, wełny czystej 0,3 kg.

Rachunek zatem jest prosty $x : 1 = 1 : 0{,}3$; stąd $x = 3{,}3$ kg, zatem w tym razie kupujący musi mieć 3,3 kg wełny brudnej, by mieć jeden kg czystej (przy 30% wydajnośei). A dalej, ponieważ, jeden kilogram czystej wełny kosztuje 10 pengö, to $0{,}3 : 1 = x : 10$, zatem za 1 kg brudnej wełny płacić może tylko 3 pengö. Do tego dochodzi jeszcze koszt prowizji, transportu itd., dlatego tę cyfrę nyleży obniżyć do 2,80 lub 2,90 pengö. Jeżeli jednak się handlarz omylił (świadomie lub pomyłkowo) i wydajność była nie 30 ale n. p. 40% to wówczas potrzebuje nie 3,3, ale tylko 2,3 kg brudnej wełny na 1 kg czystej, i zysk wówczas jest bardzo duży. Hodowca w tym drugim razie poważnie nadpłaca.

Dlatego wskazane jest, by producent wełny sprzedawał ją nie w stanie brudnym, ale wypraną, bo np. przy obu tych przykładach jego wełna jest warta nie 3 ale 4 pengö za 1 kg brudnej wełny (to jest niepranej). Przy wełnie pranej są ceny fix, co nie może mieć miejsca przy brudnej, bo wydajność każdej

22) To znaczy, ile musi wziąć wełny brudnej, by mieć czystej 1 kg?

partji wełny brudnej jest inna, a przy pranej wydajność (rendement) = 100!

Pozatem stworzono ugodę między kilku pralniami wełny a Min. Rolnictwa, opartą na tem, że Min. Rolnictwa ustala (broniąc producenta wełny), cenę za pranie i procent półroczny od tego. Fabryki dają zaliczki pod wełnę, którą hodowca chce sprzedać w stanie wypranym (w ogólności $^2/_3$ wartości) — a za pranie, transport, składowe, sortowanie nie mogą brać więcej niż po 70 halerzy od 1 kg wełny.

Np. hodowca dał brudnej wełny . . . . . 3 000 kg
otrzymano z tego wełny pranej . . . . . 1 000 kg
— to cała przeróbka może kosztować 700 pengö.

W związku z tem warto zaznaczyć, że inż. Döhrman wyrachował, że z każdym procentem wydajności wełny, który jest wyższy ponad to, co handlarz sobie odliczył i za co zapłacił, zysk skacze silnie dla niego w górę. Zatem np. przy 5 000 kg brudnej wełny i zapłaconej wydajności 30%, jeśli było 31%, wówczas kupujący ma na takiej partji 500 pengö zysku!

Czyli, że ten, który daje swoją wełnę do pralni, powinien tak kalkulować, by w cenie zapłaconej, (jeśli to jest handlarz) lub uzyskanej (jeśli to jest hodowca lub pośrednik) pomieścić koszta prania (j. w. 70 hal za 1 kg pranej wełny).

Z tego wynika ważność wyceny wartości, (rendement) wełny.

Na naszym dotychczasowym przykładzie w dalszym ciągu widzimy, że przy szacunku 30% wydajności, gdy hodowca miał 5 000 kg brudnej wełny, to $1 : 0{,}3 = 5\,000 : x$; $x = 1\,500$ kg czystej wełny, przy 30% wydajności za co otrzyma hodowca od handlarza (po 10 pengö) = 15 000 pengö. Przypuśćmy, że następnego roku właściciel wełny zgłasza się do instytutu i że handlarz, jak roku poprzedniego proponuje mu tę samą cenę, wyrachowując, że wydajność jest też 30%. Tymczasem instytut znalazł 40% wydajności.

Zatem $1 : 0{,}4 = 5\,000 : x$; $x = 2\,000$ kg czystej wełny — 20 000 pengö, czyli że hodowca, znając wartość swego towaru, zyskuje 5000 pengö, od których odliczywszy (po 70 hal za 2000 kg) 14 000 pengö, zostanie mu nadwyżka 3 600 pengö.

Trzeba zrobić jedno zastrzeżenie, że taka robota się opłaca, o ile ktoś dobrze chodzi koło swoich owiec i gdy mają dużą

wydajność wełny. Jeśli jest odwrotnie, to niech taki hodowca sprzedaje brudną wełnę, bo mu się to lepiej opłaci. Ogół nieuświadomiony hodowców kalkuluje sobie błędnie, że im mają wełnę brudniejszą i cieńszą, to tem więcej dostaną, a zapóminają o tem, że nabywca się na tem aż nadto dobrze zna i odrazu to strąca z ceny.

Ważenie transportu w fabryce jest zbędne, bo się ma fracht kolejowy. Natomiast praca sortowania wełny jest bardzo ważna i polega na Węgrzech na podziale następującym:

1. Prima — wełna długa, biała, bez moczu, mocna (to może być od 4A do E).

2. Secunda — wełny o długich słupkach, ale z żółtem zabarwieniem: mocz itp. (to mogą być sortymenty od 4A—E).

3. Loki — mieszane, mniejsze odpadki (z łopatek, nóg, brzucha)

4. Szara — z owiec bronzowych lub czarnych, lub włos mieszany,

5. Wełna z owiec padłych, strzyżona po zdjęciu skóry (powinna być pakowana w osobnych workach)

6. Wełna pomieszana z resztkami paszy.

Tę robotę rozdzielczą dozoruje instytut przez swego delegowanego pracownika, który na dany czas do fabryki zjeżdża. Jednak kontrola tego jest więcej niż trudna.

Przy badaniu wełny pranej szuka się trzech rzeczy:

a) czy są pozostałości sody
b) „ „ „ tłuszczu
c) kontrola metodą Allwördena[23])

Zacznę od mówienia tej ostatniej. Autor, Alwörden wyraził przypuszczenie, że istnieje między otoczką zewnętrzną wełny a jej częściami wewnętrznemi, warstwa, którą nazwał

[23]) Zobacz Kronachera pracę w „Ztschrft. f. Zucht und Züchtungsbiologie" 1924, Bd. I, str. 75, pt. 10 „Die Prüfung auf Elasticum" w pracy p. t. „Neues ueber Haar u. Wolle"; tego autora, w temsamem piśmie 1925, Bd. IV, str. 201 „die Allwördensche Reaktion". W tym też zeszycie jest podana metoda Kronachera mycia wełny na 1 g; jest to ilość za drobna i dlatego nie można z tego mieć pojęcia o średniej wartości wełny w ten sposób badanej.

„Elasticum". Pod mikroskopem nie widać jej, jest ona hipotetyczna. Zatem u Merynosów byłaby ta warstwa pod nabłonkiem włoskowatym bezpośrednio i w/g autora ma to być najważniejszą częścią włosa. Gdy ta warstwa jest zaatakowana, wełna staje się nieodporna, rwie się, nie daje się barwić dobrze, jest wrażliwa na kwasy (n. p. przy karbonizacji t. j. przy usuwaniu części pokarmowych z wełny zapomocą słabego H_2SO_4) i t. p. Jednem słowem, wrogiem tego Elastikum ma być użyty do prania ponad 3°/o roztwór sody, i naturalnie NaOH (to się rozumie, bo ten ług może całą wełnę rozpuścić).

Podobnego uszkodzenia Elastikum przy zastosowaniu kąpieli ponad 3°/₀ roztworu sody nie zobaczy się na oko, nie zbada nawet próbą rwania, natomiast da się to stwierdzić a) przez reakcję autora, b) że farbę źle przyjmuje, c) że zrobiony z takiej wełny materjał jest słabszy.

Możnaby zatem przyjąć, że Elastikum jest pewnego rodzaju otoczką, która chroni włos wełny od wpływów zewnętrznych i dlatego trzeba przy przeróbce od początku nie dopuścić do zniszczenia tej warstwy. To jest hipoteza praktyczna, ale która bezwarunkowo ma znaczenie; coś w tem jest.

Do zbadania wełny tą metodą przygotowujemy sobie świeżą (nie starsza musi być jak z tygodnia) 0,3°/₀ wodą chlorową[24]) trzymając ją w szklanej butelce bronzowej.

Zasada polega na tem, że biorę wełnę, na której niema śladu moczu (bo i tak się tę w fabryce odrzuci do gorszych części przy sortowaniu — a chodzi o czystą tylko, która jest droga i ważna). Próbkę małą piorę w eterze, daję na szkiełko podstawowe, dodaję kroplę wody destylowanej i patyczkiem szklanym świeżo zrobionej wody chlorowej. Jeżeli wełna jest „zdrowa" to powstają według autora związki „Elasticumchloridae," związek chemiczny chloru z Elastikum (hipoteza!) i to ma być dowodem, że taka wełna jest dobra. Związek ten objawia się licznemi banieczkami wzdłuż długości każdego włosa. Oglądać jest najlepiej przy 120- do 150-krotnem powiększeniu. Gdy banieczek tych niema, to dwodzi, że Elastikum jest rozbite

[24]) O ile woda chlorowa jest starsza, albo była w jasnej butelce i była wystawiona na działanie światła, to wycena dobroci wełny będzie fałszywa.

a wełna jest temsamem słaba. Trzeba jednak pamiętać o tem, że tej całej zresztą reakcji może brakować, o ile się stosując nawet dopuszczalny procentowo roztwór sody, użyje zawysokiej ciepłoty, ponad 110° C. To ostatnie jednak mogłoby mieć tylko miejsce na jakiejś stacji badawczej wełny, bo fabryki pracują z reguły przy 70—80, a czasem jedynie nawet przy 60° C.

Żeby się przekonać o tem, kiedy reakcja Allwördena nie wystąpi, biorę próbkę z tego samego co poprzednio koszyka wełny niepranej, myję w etetrze i daję do 5% sody, w którym to roztworze trzymam 20—30 minut przy 45°C, potem płuczę wodą i obsuszam. Na oko wełna taka wygląda zupełnie normalnie, a jednak zastosowanie wody chlorowej nie daje literalnie ani jednego pęcherzyka — reakcji poprzednio widzianej tak charakterystycznej i wyraźnej niema tu ani śladu.

W ten sposób można z całą pewnością przeprowadzić kontrolę jakości prania fabrycznego.

Punkt drugi — to kontrola pozostałości tłuszczowych w wełnie[25]). Ile można tłuszczu zostawić w wełnie to nie jest jeszcze na dobre ustalone. Ale np. badanie inżyniera Branmeyer'a z Berlina[26]) wykazały, że włos odtłuszczony powyżej 0,5% jest uszkodzony, tak że nawet późniejsze natłuszczanie go, już nie jest w stanie wrócić mu danych zalet włosa normalnego. Podobną cyfrę otrzymano i w instytucie budapeszteńskim przyczem stwierdzono, że jeżeli jest tłuszczu więcej, wełna nie chłonie barwika dobrze i równomiernie. Możnaby zatem powiedzieć, że tłuszczu w wełnie po praniu nie powinno być ponad 1% a poniżej 0,5%.

W laboratorjum budapeszteńskiem przeprowadza się takie badanie na ważnych i cennych próbkach wełny o wadze 10—50 g aparatem Soxletha, oddestylowując eter i odważa pozostałość, która jest tłuszczem wyrażonym w gramach.

Nakoniec oznaczenie ilościowe sody (bo jakościowo to robią j. w. fenolftaleiną) dokonywamy, odważając n. p. 20 g pranej wełny, którą w słoiku zalewa się do pełności wodą destylowaną,

[25]) Cytowana praca Kronachera z 1924 roku, str. 691, punkt 2.

[26]) „Einige Arbeiten aus dem Kaiser Wilhelm Institut – Faserstoffchemie" von R. v. Herzog w „Die Naturwissenschaften", 1923, zeszyt 10, str. 172–180 i specjalnie str. 174.

aż wełna jest cała wodą przykryta. Podgrzewa się ją na łaźni wodnej, gotującej się przez godzinę, daje do lejka i zmywa wodą gorącą. Następnie dodaje się (na 20 g wełny) po 20 cm^3 10-cio normalnego HCl, miesza i miareczkuje za pomocą NaOH. Uważa się za dopuszczalne 0,05% pozostałości sody bez szkody dla wełny.

Te trzy metody mają za cel, by stwierdzić dobroć i dokładność prania wełny, bo od tego zależy jej wartość, zdolność brania barwy, wytrzymałość i trwałość materjału.

Prowadzenie księgi rodowej stada. Pracownicy instytutu wyjeżdżają od lutego do kwietnia na bonitację wełny i kończą tę pracę wszędzie mniej więcej na tydzień przed strzyżą, która się odbywa z końcem kwietnia. Owczarnia, która chce mieć w ten sposób prowadzoną księgę stadną zgłasza się o bonitację i zaprasza sobie sortjera i z poza instytutu, do którego ma zaufanie. Wybrane zwierzęta wchodzą do księgi rodowodowej. O ile bonitacja jest prowadzona przez instytut to jeździ na nią dyrektor (prof. dr. Schandel) albo jego zastępca (dr. Kereszturi), lub starszy asystent (inż. Döhrman).

Do wykonania tej pracy są specyjalne formularze, inne na tryki i maciorki i osobne dla każdej sztuki. Te kartki bonitacyjne (ewentualnie wypełniane przez instytutowego pracownika) są nadsyłane do instytutu, gdzie wchodzą do tek (pudełek); na pudełku jest nazwa majątku. Odpis przesyła się hodowcy. Wypis służy jako świadectwo np. przy sprzedaży tryka i t. p. Następnie majątek obowiązany jest (na dwa tygodnie) zawczasu zawiadomić instytut o dniu strzyży. Nowo zgłoszone sztuki do księgi rodowodowej dostają kolczyk do tego ucha, w którym majątek niema swego znaczka (metalowego, lub nacięcia, lub tatuowania). Powoli instytut chce wprowadzić w tem ujednostajnienie. Na tych Autokrotaljach są obok Nr. i litery instytutu.

Następuje branie próbek z boku ciała owcy (jak wyżej); ta próbka idzie do starowanej torebki, tę się zakleja i waży i to natychmiast po włożeniu, bo wełna schnie szybko.

Gby to jest zrobione, zaczyna się strzyżenie owiec. Na kartce wypisuje się (z ucha) Nr. i wręcza ją temu, który strzyże; z kartką tą przynosi on runo do wagi, którą się notuje do osobnej książki. Pozatem zaraz po ostrzyżeniu, waży się także i owcę. Wyniki te pisze się przez kalkę; kalka odrywana zostaje w majątku. Prócz tego z owcy ostrzyżonej bierze się laską Lidtyna

jej wymiary. W instytucie próbki bada się, wyżej opisanemi metodami, na czystą wełnę i na cienkość, a wydajność się wyrachowuje, zostawiając jednak ten wynik tylko do wiadomości instytutu, bo obliczenie wydajności nie może być bezwzględnie ścisłe. Dokładne byłoby to tylko wówczas, gdyby się obliczało ile wody zawiera brudna wełna. Np. gdy mam wełnę z dużą ilością wilgotnością, to w niej procentowo będzie mniej suchej wełny niż w mniej nasyconej wodą. A zatem możnaby dawać odpowiedź dokładną tylko wtedy, gdyby się znało dokładnie stan wilgotności wełny brudnej, a ponieważ to jest nie do pomyślenia, by to ustalać dla każdej próbki[27]), wobec tego postanowiono obliczać tylko dwa wyżej podane oznaczenia.

Odważanie próbek wełny i runa odbywa się prawie równocześnie, zatem przy jednakowem nasyceniu wilgotnością wełny i powietrza. Dlatego musi się dla próbek mieć za sobą małą, dokładną wagę.

Gdy zatem z tej małej próbki obliczę, ile procentowo jest w tem wełny czystej i dalej (znając wagę strzyżoną) ile kg czystej wełny każde zwierzę z osobna wydaje, to nie popełniam błędu, (choć nie ustalam z osobna stopnia wilgotności), bo pracowałem w tych samych warunkach i w nich ustaliłem tak wagę próbki jak i runa. Uważam wilgotność w tym razie za liczbę stałą, czyli że mogę ją pominąć. To jest zatem powód, dlaczego się oficjalnie wydajności nie podaje. Nakoniec robi się z tego ogólne zestawienie i wycenę owiec.

Każde stado dostaje też z instytutu farbę do tatuowania w uszach i inną do malowania cyfr na wełnach na żywej owcy.

To jest zakres prac naukowych i zagadnień praktycznych państwowego królewskiego węgierskiego instytutu wełnoznawczego w Budapeszcie. Nie wspominam o całym szeregu badań teoretycznych, związanych pośrednio z życiem praktycznem, góruje nad niemi jednak jako zdanie i cel — praca badawcza selekcyjna, która jest podłożem wyceny owiec w stadzie, doboru ich na tym podkładzie, uszlachetnia przez wyławianie najlepszej wydajności tryków po najlepszych matkach i przysparzanie w ten sposób krajowej hodowli owiec jaknajwiększych korzyści.

---

[27]) Musiałoby się w tym celu wozić ze sobą do owczarni, na każdą próbkę, naczyńka ze szlifowanymi korkami.

A. Musierowicz i L. Smolik.

Przyczynek do poznania koagulacji frakcji cząstek glebowych o $\Phi < 0,002$ mm pod wpływem jonów wodorowych kwasów HCL i CH_3 COOH.

Komunikat z Berneńskiego Instytutu Gleboznawczego (Czechosłowacja).
(Wpłynęło: 15 XII 1930 roku).

Pomimo poważnej krytyki[1]) dotychczasowych metod mechanicznej analizy gleb, kwestja składu mechanicznego gleb — dyspersji fazy stałej, jest ciągle kwestją aktualną ze względu na jej nie tylko teoretyczne, ale przedewszystkiem praktyczne znaczenie. Badania więc czynników, wpływających na zmiany stanu rozdrobnienia fazy stałej gleb, mają dla metodyki analizy mechanicznej doniosłe znaczenie.

Liczne prace Wiegnera i jego współpracowników[2, 3, 4]) z dziedziny koagulacji, między innemi stwierdziły, jak wielki wpływ na stopień dyspersji cząstek glebowych wywiera obecność już nieznacznych ilości elektrolitów. Celem niniejszej pracy było wykazanie wpływu koncentracji jonów wodorowych kwasów HCl i CH_3 COOH na stopień koagulacji cząstek glebowych o $\Phi <$ 0,002 mm (szlam). Mówiąc o wpływie stężenia jonów wodorowych na stopień koagulacji cząstek glebowych zgóry zdawano sobie sprawę, ze ścisłej zależności między koagulacją i koncentracją jonów — H nie należy oczekiwać. W danym bowiem wypadku o koagulacji zadecyduje[5, 6]) nie tylko ładunek jonu wo-

[1]) M. Köhn. Beiträge zur Theorie u. Praxis der mechanischen Bodenanalyse Landw. Jahrbücher

[2]) Wiegner. Mitteilungen IV Internationale Konferenz für Bodenkunde.

[3]) Tourila. Kolloidchemische Beihefte, B. XXIV, H. 1—4.

[4]) René Gallay. Beitrag zur Kenntnis der Tonkoagulation Kolloid Beichefte B, 21, H, 7, 12.

[5]) Reifenberg. Kolloidchemiche Beihefte, B. XXVIII, J. 1929 Die Enstehung der Terra rossa.

[6]) Wiegner. Dispersität u. Basenaustausch.

dorowego, ale dehydratacja[7]), reakcje wymienne (mające miejsce w czasie koagulacji przy działaniu jonów — H na kompleks adsorbcyjny cząstek glebowych), a również w pewnej mierze anjon użytego kwasu[8]).

Metodyka doświadczeń.

Próbki gleb, wysuszone na powietrzu i przesiane przez sito o Φ 1 mm odważano w ilości 10 g na miseczkach porcelanowych i mieszano z 100 cm^3 wody destylowanej, względnie kwasu o odpowiednim stężeniu. Następnego dnia glebę rozcierano i spłókiwana wodą, względnie odpowiednim kwasem, do cylindrów.

Sedymentację cząstek glebowych przeprowadzono aż do stanu klarownego cieczy w cylindrach V. Novaka[9]), używając przy sedymentacji wody destylowanej, względnie kwasów o ściśle oznaczonej koncentracji jonów wodorowych. (pH).

Koagulację więc cząstek o Φ < 0,002 mm przeprowadzano nie wydzielając uprzednio powyższych cząstek z gleby, a więc wobec pozostałych frakcji cząsteczek glebowych. Badania bowiem René Gallay stwierdziły, że wyeliminowanie cząstek o wymiarach większych, wywierających znaczny wpływ na koagulację cząstek drobniejszych, zupełnie zmienia przebieg koagulacji cząstek drobniejszych.

Cząsteczki o Φ < 0,002 oznaczano z różnicy (określając pozostałe w cylindrze cząstki o Φ > 0,002).

Przyjmując, że cząstki glebowe nie koagulują w wodzie destylowanej, możemy pośrednio przez porównanie wyników mechanicznej analizy (przeprowadzonej w H_2O i kwasach o rożnej koncentracji jonów — H) badanych próbek gleb, sądzić o ilościach cząstek o ˘ 0,002 mm skoagulowanych pod wpływem różnego stężenia jonów — H. W dekantowanych kwasach, po poszczególnych sedymentacjach, oznaczano pH metodą chinchydronową, używając elektrod L. Smolika[10]).

[7]) Wiegner. Über Koagulation. Zeitsch. für Pflanzenernährung, Düngung Teil A, 11 B, H 4/5.

[8]) Fathalla Allam. Chemie der Erde. J. 1930. Beitrag zur Kenntnis der Beeinflussung der Dispersität des Tones durch Elektrolyte.

[9]) V. Novak. Bulletin der Tschek. Akad. für Landwirtsch. 1928.

[10]) L. Smolik. Biochemische Zeitschrift 1930 Bd. 217 s. 216.

Doświadczenia nad koagulacją cząstek glebowych o Φ < 0,002 mm.

Do doświadczeń użyto dwóch próbek gleb pobranych na Morawach. Jedna z tych próbek pochodziła z okolic Šumperk. Pobrano ją z głębokości 80—90 cm z poziomu iluwjalnego słabo zbielicowanej glinkowatej gleby. Druga próbka użyta do doświadczeń, rędzina z Trkmanic, pobrana została z warstwy ornej z głębokości 5—15 cm.

Analiza mechaniczna, wyżej wskazanych próbek gleb z Šumperk i Trkmanic, wykonana według metody Kopecky'ego dała następujące rezultaty: (Tabl. I).

Tablica I.

% Zawartość cząstek w glebie wysuszonej w 105° C.

Nazwa gleby	< 0,01 mm Φ	0,01—0,05 mm Φ	0,05—0,1 mm Φ	0,1—1 mm Φ
Z Šumperk (poziom iluwjalny)	49,38	41,96	5.26	3,40
Z Trkmanic (rędzina warstwa orna) . .	34,54	22,88	17,28	25,30

Dane tyczące się zawartości w badanych glebach: H_2O, próchnicy[11]) $CaCO_3$[12]), katjonów wymiennych[13]), oraz kwasowości czynnej[14]) zebrane są w tabl. II.

Doświadczenia z próbkami gleb z Šumperk i Trkmanic przeprowadzono według uprzednio opisanej metodyki doświadczeń, sedymentując cząstki glebowe w: H_2O, HCl (pH: 1,09; 2,01; 2,86; 3,87)) i CH_3 COOH (pH: 2,86; 3,36; 3,87).

Wyniki doświadczeń z glebą z Šumperk uwidocznione są w tabl. III i IV oraz na ryc. 1. W tabl. V, VI oraz na ryc. 2

[11]) Oznaczano metodą Knopa: Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum. Wiegner.

[12]) Oznaczono według metody Gedroica [Analiza chemiczna gleb (po rosyjsku].

[13]) Oznaczono według metod Gedroica (Chemische Bodenanalyse) i Hissinka (Internat. Mitt. f. Bodenkunde 1927 J. B. XII H 3/c).

[14]) pH zawiesin glebowych w wygotowanej wodzie destylowanej. Oznaczenia przeprowadzono według metody chinhydronowej.

zestawiono wyniki doświadczeń z glebą z Trkmanic. Na ryc. 3 przedstawiono graficznie % zmniejszanie się ilości cząstek gleb o Φ < 0,002 mm, podczas sedymentacji, pod wpływem różnych stężeń jonów H.

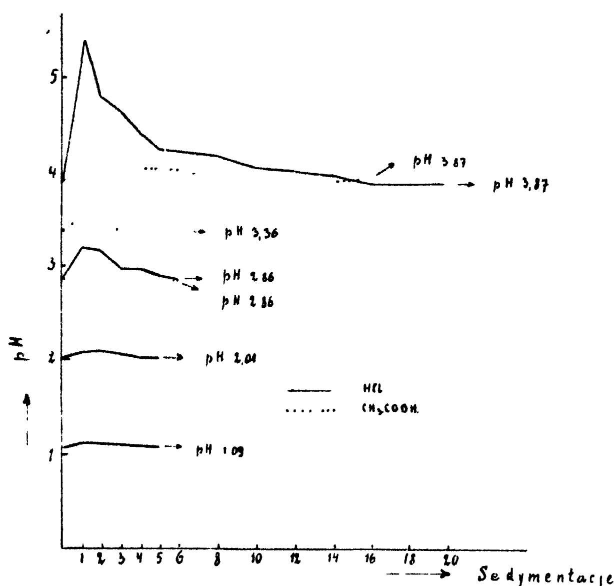
Tablica II.

Nazwa gleby	% H_2O	% Zawartość w glebie wysuszonej w 105° C							pH zawiesin glebowych w H_2O		
				Wymiennego							
		Próchnicy	$CaCO_3$	CaO	Ca	MgO	Mg	Stosunek gleby do H_2O	Oznaczano natychmiast	Oznaczano po 12 ha
Z Šumperk	2,3	0,20	—	0,2911	0,208	0,141	0,085	1 : 2,5	6,03	6,11
Z Trkmanic	2,7	3,22	6,90	0,426	0,305	0,121	0,073	1 : 2,5	8,24	8,20

Tablica III.

Zmiany wartości pH kwasów po poszczególnych sedymentacjach próbek gleb z Šumperk

Liczba porządk. sedyment.	HCl pH Przed sedymentacją	HCl pH Po sedymentacji	HCl pH Przed sedymentacją	HCl pH Po sedymentacji	HCl pH Przed sedymentacją	HCl pH Po sedymentacji	HCl pH Przed sedymentacją	HCl pH Po sedymentacji	CH_3COOH pH Przed sedymentacją	CH_3COOH pH Po sedymentacji	CH_3COOH pH Przed sedymentacją	CH_3COOH pH Po sedymentacji	CH_3COOH pH Przed sedymentacją	CH_3COOH pH Po sedymentacji
1	1,09	1,12	2,01	2,08	2,86	3,22	3,87	5,40	2,86	2,91	3,36	3,54	3,87	4,28
2	1,09	1,11	2,01	2,13	2,86	3,18	3,87	4,80	2,86	2,91	3,36	3,43	3,87	4,19
3	1,09	1,10	2,01	2,04	2,86	2,96	3,87	4,64	2,86	2,88	3,36	3,40	3,87	4,16
4	1,09	1,08	2,01	2,00	2,86	2,96	3,87	4,40	2,86	2,87	3,36	3,41	3,87	4,09
5	1,09	1,09	2,01	2,01	2,86	2,87	3,87	4,38	2,86	2,86	3,36	3,37	3,87	4,05
6					2,86	2,86	3,87	4,23	2,86	2,86	3,36	3,36	3,87	4,04
8							3,87	4,14					3,87	3,93
10							3,87	4,04					3,87	3,93
12							3,87	3,99					3,87	3,92
14							3,87	3,96					3,87	3,98
16							3,87	3,90					3,87	3,96
18							3,87	3,87					3,87	3,91
20							3,87	3,88					3,87	3,88



Ryc. 1. Graficzne przedstawienie zmian wartości pH kwasów po poszczególnych sedymentacjach gleby z Šumperk.

Tablica IV.

Gleba z Šumperk.

Rodzaj elektrolitu użytego przy sedymentacji	pH elektrolitów	Ilość sedymentacji	% zawartości cząstek o Φ < 0,002 mm: W glebie wysuszonej w 103 °C	% zawartości cząstek o Φ < 0,002 mm: Względne ilości (ilość cząstek o Φ < 0,002 mm w H_2O = 100)	% Zmiejszanie się ilości cząstek o Φ < 0,002 mm pod wpływem stężeń jonów H
HCl (0,1 n)	1,09	27	7,76	62,5 %	37,5
HCl (0,01 n)	2,01	9	1,94	15,6 „	84,4
HCl (~ 0,001 n)	2,86	27	6,83	55,0 „	45,0
HCl (~ 0,0001 a)	3,87	28	11,41	92,0 „	8,0
H_2O	5,3—5,9	38	12,40	100,0 „	—
CH_3COOH (0,1 n)	2,86	31	4,17	33,7 „	66,3
CH_3COOH (0,01 n)	3,36	30	6,68	54,0 „	46,0
CH_3COOH (0,001 n)	3,87	34	7,77	62,6 „	37,4

Ryc. 2. Graficzne przedstawienie zmian wartości pH kwasów po poszczególnych sedymentacjach gleby z Trkmanice.

Tablica V.

Gleba z Trkmanic.

Rodzaj elektrolitu użytego przy sedymentacji	pH elektrolitów	Ilość sedymentacji	% zawartości cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm: W glebie wysuszonej w 105 °C — Z $CaCO_3$	% zawartości cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm: W glebie wysuszonej w 105 °C — Bez $CaCO_3$	% zawartości cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm: Względne ilości (ilość cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm w H_2O = 100) — Z $CaCO_3$	% zawartości cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm: Względne ilości (ilość cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm w H_2O = 100) — Bez $CaCO_3$	% zmniejszenia się ilości cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm przed wpływem stężeń jonów H — Bez odliczenia $CaCO_3$	% zmniejszenia się ilości cząstek o $\varnothing < 0{,}002$ mm przed wpływem stężeń jonów H — Po odliczeniu $CaCO_3$
HCl (0,1 n)	1,09	23	13,71	6,62	63,1	44,1	36,9	55,9
HCl (0,01 n)	2,01	10	9,24	2,15	42,6	14,3	57,4	85,7
HCl (~ 0,001 n)	2,86	28	12,94	5,85	59,6	39	40,4	61
HCl (~ 0,0001 n)	3,87	70	19,33	12,84	92	85,5	8	14,5
H_2O	4,66—5,16	95	21,71	15,01	100	100	—	—
CH_3COOH (0,1 n)	2,86	18	10,49	3,39	48,3	22.6	51,7	77,4
CH_3COOH (0,01 n)	3,36	27	11,60	4,51	53,4	30	46,6	70,0
CH_3COOH (0,001 n)	3,87	67	16,13	9,14	74,3	60,9	25,7	39,1

Tablica VI.

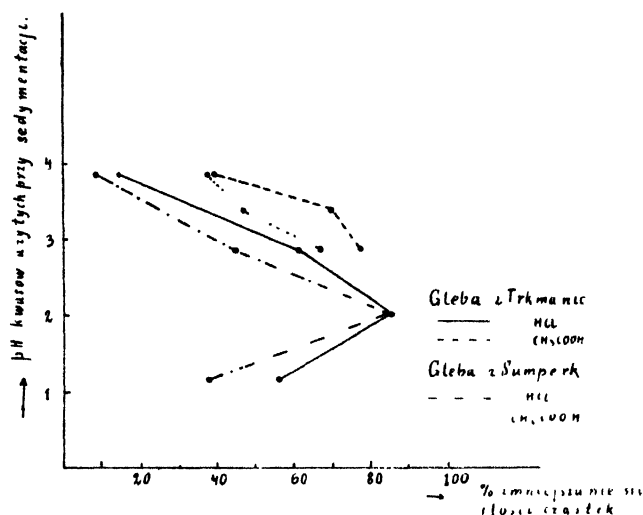
Zmiany wartości pH kwasów po poszczególnych sedymentacjach próbek gleb z Trkmanic.

Liczba porz. sedyment.	pH — HCl								pH — CH_3COOH					
	Przed sedymentacją	Po sedymentacji	Przed sedymentacją	Po sedymentacji	Przed sedymentacją	Po sedymentacji	Przed sedymentacją	Po sedymentacji	Przed sedymentacją	Po sedymentacji	Przed sedymentacją	Po sedymentacji	Przed sedymentacją	Po sedymentacji
1	1,09	1,14	2,01	2,91	2,86	6,98	3,87	8,05	2,86	3,33	3,36	4,76	3,87	7,08
2	1,09	1,13	2,01	2,35	2,86	6,34	3,87	8,03	2,86	3,20	3,36	4,45	3,87	6,80
3	1,09	1,12	2,01	2,14	2,86	6,05	3,87	7,69	2,86	3,16	3,36	4,14	3,87	6,46
5	1,09	1,10	2,01	2,09	2,86	6,05	3,87	7,69	2,86	3,02	3,36	3,95	3,87	6,34
5	1,09	1,09	2,01	2,06	2,86	6,05	3,87	7,63	2,86	2,95	3,36	3,95	3,87	6,00
6	1,09	1,09	2,01	2,02	2,86	6,05	3,87	7,53	2,86	2,90	3,36	3,90	3,87	6,00
8			2,01	2,01	2,86	5,62	3,87	7,28	2,86	2,87	3,36	3,79	3,87	5,98
10					2,86	5,00	3,87	6,71	2,86	2,87	3,36	3,48	3,87	5,76
12					2,86	4,24	3,87	6,51	2,86	2,86	3,36	3,42	3,87	5,74
14					2,86	3,55	3,87	6,49			3,36	3,37	3,87	5,48
16					2,86	3,49	3,87	6,60			3,36	3,36	5,87	5,46
18					2,86	3,28	3,87	6,64					3,87	5,21
20					2,86	3,07	3,87	6,27					3,87	5,11
22					2,86	3,06	3,87	6,25					3,87	4,67
24					2,86	2,90	3,87	6,01					3,87	4,51
26					2,86	2,86	3,87	5,91					3,87	4,30
30							3,87	5,78					3,87	4,36
34							3,87	5,76					3,87	4,05
38							3,87	5,66					3,87	3,98
42							3,87	5,21					3,87	3,95
46							3,87	4,83					3,87	3,95
50							3,87	4,58					3,87	3,95
54							3,87	4,56					3,87	4,04
58							3,87	4,52					3,87	4,04
64							3,87	4,44					3,87	4,04
67							3,87	4,31						
70							3,87	4,03						

Wyniki doświadczeń.

Dane zebrane w tabl. III i VI oraz ryc. 1 i 2 przedstawiają zmiany w koncentracjach jonów H˙ kwasów solnego i octowego, po poszczególnych sedymentacjach gleb z Šumperk i Trkmanic. Zmiany w wartościach pH kwasów są tem znaczniejsze, im słabszy kwas użyto do sedymentacji gleb.

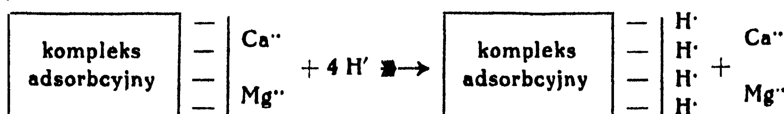
Gleba z Šumperk wykazała nieznaczne własności regulujące (ryc. 1). Gleba z Trkmanic, zawierająca $CaCO_3$ i zasobniejsza od gleby z Šumperk w próchnicę (tabl. II), wykazała znaczne własności regulujące (ryc. 2). Powyższe różnice natury chemicznej i fizyko-chemicznej badanych gleb, jak się następnie okazało, (ryc. 3, tabl. IV i V) miały pewien wpływ na przebieg



Ryc. 3. Graficzne przedstawienie % zmniejszania się ilości cząstek o Φ < 0,002 mm, podczas sedymentacji, pod wpływem różnych stężeń jonów — H˙ (ilości cząstek o Φ < 0,002 mm w H_2O = 100).

koagulacji cząstek glebowych. Przy sedymentacji w H_2O i HCl o pH = 3,87 próbek gleb (z horyzontu iluwjalnego) z Šumperk otrzymano dla frakcji cząstek o Φ < 0,002 mm tylko nieznacznie między sobą różniące się rezultaty[15]); zato czas trwania analizy

[15]) Różnice te będą jeszcze mniejsze o ile uwzględni się reakcję wymienną:



i uprowadzi odpowiednią poprawkę z oznaczeń wymiennego Ca˙˙ i Mg˙˙ (tabl. II).

mechanicznej przy użyciu HCl o pH = 3,87 jest znacznie krótszy, aniżeli w przypadku użycia H_2O.

Powyższe spostrzeżenie po uzupełnieniu bardziej szczegółowemi badaniami, może znaleść praktyczne zastosowanie w analizie mechanicznej gleb. W tabl. IV i V podane są wyniki mechanicznej analizy (dla frakcji cząstek o Φ < 0,002 mm) otrzymane przy sedymentacji próbek gleb (z Šumperk i Trkmanic) w HCl (pH: 3,87; 2,86; 2,01; 1,09), CH_3 COOH (pH: 3,87; 3,36; 2,86) oraz H_2O. Zmiany (tabl. IV,V i ryc. 3) w ilościach cząstek o Φ < 0,002 mm odzwierciadlają jednocześnie przebieg ortokinetycznej[16]) koagulacji powyższych cząstek. W granicach pH 3,87—2,01 wraz ze wzrostem stężenia jonów wodorowych kwasów HCl i CH_3 COOH wzrasta również stopień koagulacji cząstek o Φ < 0,002 mm (tabl. IV, V, ryc. 3). Zmiany stopnia koagulacji obu badanych gleb nie przebiegają zupełnie identycznie. Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że przy jednakowych stężeniach jonów wodorowych kwas octowy powoduje silniejszą koagulację (cząstek o Φ < 0,002 mm) od kwasu solnego. W przypadku kwasu solnego stwierdzone, że poniżej pH = 2,01, a mianowicie przy pH = 1,09 następuje jak gdyby zmniejszenie się stopnia koagulacji (tabli. IV, V i ryc. 3). W danym jednak wypadku bez szczegółowych badań roztwarzającego działania HCl (o pH = 1,09) na kompleks adsorbcyjny badanych gleb trudno stwierdzić, czy i w jakim stopniu cząstki o Φ < 0,002 mm przy pH = 1,09 zmieniają swój ładunek elektryczny, a tem samem zdolności do koagulacji.

[16]) W i e g n e r nazywa ortokinetyczną — taką koagulację, która ma miejsce w układzie polidyspersyjnym, kiedy cząstki różnej wielkości po utracie swego ładunku elektrycznego zderzają się i koagulują przy poruszaniu się w jednym określonym kierunku (a więc naprz. pod wpływem siły ciężkości, czy też centerfugowania).

A. Musierowicz u. L. Smolik.

Beitrag zur Kenntnis der Koagulation der Bodenfraktionen ($\Phi < 0{,}002$ mm) unter dem Einfluss der Wasserstoffionen von Salzsäure und Essigsäure.

Mitteilung aus dem Institut für Bodenkunde in Brno (Tschechoslowakei).

Zusammenfassung.

Versuche mit Bodenproben aus Šumperk und Trkmanic ergaben, das in den Grenzen pH : 3,87—2,01 mit der Steigerung der Wasserstoffionenkonzentration der Salz- und Essigsäure, auch orthokinentische Koagulationsgrad der Bodenteilchen vom Durchmesser $<$ 0,002 mm steigt (Tabelle IV, V u Abb. 3).

Die Unterschiede des Koagulationsgrades verlaufen jedoch für beide untersuchten Bodenproben nicht genau identisch. Bei gleicher Wasserstoffionenkonzentration verursacht Essigsäure stärkere Koagulation als Salzsäure.

Bei Koagulationsstudien mit Salzsäure vom pH $=$ 1,09 (also pH $<$ 2,01) erfolgt gewissermassen eine „Abnahme des Koagulationsgrades" (Tabele IV, V u. Abb. 3). Es ist jedoch im vorliegenden Fall, ohne eine genauere Untersuchung über die auflösende Wirkung der Salzsäure vom pH $=$ 1,09 auf adsorbierende Bodenkomplexe schwer zu entscheiden, ob und in welchem Grade die Teilchen von einem Durchmesser $<$ 0,002 mm ihre elektrische Ladung und zugleich ihren Koagulationsgrad verändern.

Jadwiga Ziemięcka.

Rozkład pentozanów przez mikroorganizmy gleby.

Studja nad mikrobiologją gleby, cz. V.

Z Zakładu Gleboznawstwa Uniwersytetu Poznańskiego.

(Wpłynęło: dnia 28. III. 1931 roku).

I. Wstęp.

W badaniach nad rozkładem substancji organicznej wprowadzanej do gleby, zwracano dotychczas uwagę, z punktu widzenia mikrobiologicznego, głównie na rozkład cellulozy, mniej stosunkowo pogłębiając badania nad działaniem mikroorganizmów na inne składniki masy roślinnej.

Specjalne to interesowanie tłumaczy się dominującą naogół ilością cellulozy w roślinach, oraz stwierdzeniem, że składnik ten przedstawia łatwo dostępny materjał energetyczny dla mikroorganizmów glebowych (Waksman (1), Winogradski (2), Hutchinson (3), Rege (4) i inni).

Sprawa rozkładu cellulozy wiąże się w niewyjaśniony dokładnie sposób z rozkładem pozostałych frakcyj substancji roślinnej i w pierwszym rzędzie z dwoma obok cellulozy najliczniejszymi jej składnikami, t. j. z grupami lignin i hemicelluloz (teorja Rege'go (4), oraz Normana (5 i 6).

Z licznych analiz, wykonanych przez szereg badaczy, notujemy, że ilość hemicelluloz w roślinach waha się w zależności od ich wieku i gatunku w granicach od 10—30%. W samej glebie znajdują Schorey i Lanthrop (8) pewne ilości pentozanów, obliczając ilość ich węgla na 1,3—28,5% węgla ogólnego w glebie. Nadto znajdują oni około 1% pentozanów w pleśniach.

Tablica I (według Waksmana (7) odtwarza równowagę, która następuje po dwóch miesiącach w składzie głównych grup

substancji organicznej słomy żytniej, poddanej działaniu mikrobów. Z dodatkiem azotu mineralnego słoma ta była szczepiona mikroorganizmami gleby w warunkach optimalnej wilgotności i temp. 25°C.

Tablica I.
Skład świeżej i rozłożonej przez mikroorganizmy słomy żytniej.
Composition de la paille d'orge, soumise à l'action des microbes.

	Słoma świeża	Słoma rozłożona	
		skład procentowy	% w stosunku do mater. wyjściowego
Suma subst. organicznej (bez popiołu i składn. rozpuszczalnych w wodzie	100,00	100,00	58,03
Pentozany	26,00	17,71	10,28
Celluloza	41,44	31,54	18,30
Lignina	22,52	34,43	19,98
Proteiny	1,19	5,92	3,41

Zwracając specjalnie uwagę na porównawczy rozkład cellulozy i głównego skadnika hemicelluloz, t. j. pentozanów, widzimy w tabl. II., że w ciągu około dwóch miesięcy zniknęło ze słomy prawie $^2/_3$ początkowej ilości pentozanów, podczas gdy cellulozy rozłożyło się około połowy.

Trzeci z głównych skadników słomy, lignina, prawie zupełnie nie uległa rozkładowi. Strata substancji organicznej powstała więc niemal wyłącznie kosztem rozkładu pentozanów i cellulozy, przyczem celluloza rozkładała się stosunkowo trudniej. Nadto wzrost ilości proteinów w otrzymanym kompoście wskazuje na wartość tych składników dla procesów syntezy bliżej nieokreślonych mikroorganizmów gleby.

W pracach Normana (5 i 6) nad biologicznym rozkładem materjału roślinnego znajdujemy szereg dat, dotyczących, w analogicznych, jak u Waksmana, warunkach, badanego rozkładu roślin zbożowych. W doświadczeniach tych kontrolowano co kilka dni ilość rozłożonej cellulozy oraz ilość rozbitej na poszczególne frakcje grupy hemicelluloz, ze specjalnem uwzlędnieniem pentozanów, rozdzielonych między hemicellulozę i cellulozę.

Skład dwóch frakcyj hemicellulozy, wyodrębnionych przez Normana ze słomy owsianej, był następujący: hemicelluloza A — 11% kwasów

heksuronowych, 79% arabanu i ksylanu i 10% galaktanu. Hemicelluloza B — 32% kwasów heksuronowych, i 68% arabinozy. Ilość wolnych hemicelluloz wynosiła w sumie 22,8% suchej masy słomy.

Obok tego znajduje w niej Norman 9,3% ksylanu złączonego z cellulozą. Przy badaniu rozkładu tej słomy oznaczano zmiany w poszczególnych frakcjach wolnej hemicellulozy, oraz oddzielnie rozkład ksylanu, złączonego z cellulozą.

Autor wnioskuje ze swych licznych wyników, że hemicellulozy, grupa o zmiennym składzie chemicznym, rozkładają się bardzo szybko w pierwszych dniach kompostowania słomy, poczem następuje jakby zahamowanie ich rozkładu, podczas gdy ubytek cellulozy powolny jest, lecz stały.

Rozkład hemicelluloz, ma zdaniem Normana, duże znaczenie dla rozkładu cellulozy. Niektóre hemicellulozy, lub może niektóre ich składniki, specjalnie łatwo ulegają rozkładowi, stanowią więc, łącznie z łatwo rozpuszczalnymi węglowodanami roślinnymi, początkowe źródło energetyczne dla rozwoju mikrobów, czynnych przy rozkładzie masy roślinnej. Obok tego znikanie hemicelluloz, inkrustujących błony komórek, uwalnia cellulozę, umożliwiając przez to jej rozkład.

Z kolei rozkłada się, w miarę znikania cellulozy, część pentozanów, a w szczególności ksylanu, z powodów mechanicznych trudno dla mikroorganizmów dostępna. (Norman sądzi, że ksylan, znajdujący się w blaszkach środkowych błon komórek, „okludowany" jest przez narastającą na niego cellulozę).

Szybszy od cellulozy rozkład hemicelluloz w masie roślinnej kompostowanej oddzielnie, lub mieszanej z glebą w różnych proporcjach i warunkach, stwierdzony został i przez szereg innych autorów (Rege (4), Hiltner (9), Flieg (10) i inni).

Sumując dotychczasowe wyniki badań nad rozkładem masy roślinnej, widzimy, że pentozany, jako pierwotne źródło energji, mają znaczenie pionierskie w rozkładzie substancji organicznej, oraz że z rozkładem ich związany jest następny rozkład cellulozy, a więc wielkiego złoża materjału energetycznego.

W licznych badaniach nad rozkładem pentozanów w glebie, oborniku czy kompostach, nie stawiano naogół tego zagadnienia w płaszczyźnie analizy mikrobiologicznej. Nieliczna literatura w tym kierunku zawiera orjentacyjne badania Freda i jego współpracowników (11), którzy szczepili czystemi kulturami kil-

kunastu gatunków bakterji (wyodrębnionych z gleby, z kiszonek, z fermentującej cellulozy i z mleka), pożywki płynne z pewną ilością masy roślinnej, zawierającej około $20^{0}/_{0}$ pentozanów łącznie z pentozami. Wszystkie te bakterje posiadały pewną zdolność rozkładania pentoz, względnie i pentozanów. Najaktywniejszymi okazały się przytem gatunki *Bac. Flavigena* oraz *Bac. Coli comunis*, które, według wyliczenia autorów, rozkładały oprócz pentoz około $5^{0}/_{0}$ samych pentozanów.

Nadto z pomiędzy badanych 25 gatunków pleśni (12) specjalnie uzdolnione do rozkładu pentozanów w słomie zbożowych i kukurydzy okazały się gatunki *Aspergillus* i *Penicilium*. Fred przypisuje pleśniom większą niż u bakteryj zdolność do rozkładania pentozanów.

Słaby rozkład ksylanu otrzymywali Fred i współautorzy (13) w kulturach płynnych, szczepionych izolowanym z gleby lub z kiszonek gatunkiem *Lactobacillus Pentoaceticus* sp. n. Gatunek ten specjalnie jest uzdolniony do rozkładania pentoz. Głównymi produktami są przytem kwasy mlekowy i octowy. Z ksylanu wytwarza on nieznaczną ilość lotnych i nielotnych kwasów.

Prócz wymienionych badaczy amerykańskich, wykazujących zdolność pleśni i pewnych gatunków bakterji do rozkładania pentozanów, znana nam jest jeszcze praca Avi i Oricura (14). Wyodrębnili oni gatunek *Vibrio Andoï* sp. n., bakterję tlenową, rozkładającą ksylan przy PH 6,8—7,5 w temperaturze 25^{0} C i w pożywkach płynnych. Gatunek ten uwalnia, zdaniem autorów, cellulozę z inkrustującego ją ksylanu. Rozkłada też agar, cellobiozę i pentozy, zawsze w obecności azotu mineralnego.

Poza temi kilku pracami spotykamy w długim szeregu prac nad fermentacją obornika i nad rozkładem substancji organicznej w glebie, dedukcyjne wnioski o udziale „wielu mikroorganizmów" w rozkładzie pentozanów.

Plan badań własnych.

Reasumując zebraną literaturę widzimy, że, obok stwierdzenia energicznego rozkładu pentozanów przez mikroorganizmy gleby, nie odpowiedziano dotąd na szereg pytań, które należałoby postawić dla bliższego określenia znaczenia tego procesu w życiu gleby.

W pierwszym rzędzie nasuwają się pytania następujące:

1. Jakie mikroorganizmy będą w warunkach naturalnej konkurencji o materjał energetyczny w glebie najbardziej uzdolnione do rozkładu pentozanów,

2. jakie warunki będą temu rozkładowi najbardziej sprzyjające,

3. jakie powstają w glebie produkty rozkładu pentozanów,

4. jakie będzie znaczenie tych produktów dla rozwoju innych mikroorganizmów w glebie.

Dążąc do stopniowego wypełnienia tej luki, zebrano w pracy niniejszej trochę materjału dla wyjaśnienia dwóch pierwszych punktów.

II. Metody badania.

1. Przygotowanie ksylanu.

Punktem wyjściowym pracy niniejszej było operowanie zamiast złożoną masą roślinną, wyodrębnionymi z niej jednolitymi związkami. Ograniczono się tutaj do użycia ksylanu, przygotowanego ze słomy.

Dla otrzymania czystego ksylanu użyto, według wskazówek Heusera i Hanga (15), słomy bielonej (gebleichter Strohzellstoff). Ze sproszkowanej bielonej słomy pszennej, dającej przy destylacji z 12% kwasem solnym około 28% pentozanów, ekstrahowano ksylan według zmodyfikowanej przez Heusera metody Schultzego (15 i 16).

100 g bielonej słomy, suszonej przy 30° C., zadano dwoma litrami 4% ługu sodowego i ogrzewano na słabym płomieniu przez godzinę. Wyciąg po sklarowaniu przesączono przez płótno i zagęszczono na łaźni wodnej do jednego litra. Następnie dodano do niego taką samą objętość 96% alkoholu. Roztwór z osadem ksylanu zakwaszono do słabo kwaśnej reakcji chlorowodorem in statu nascendi. Biały bezpostaciowy osad po odfiltrowaniu przemywano 50% alkoholem do zniknięcia reakcji na chlor. Po wysuszeniu w 30° C otrzymano szarawo-biały produkt wyjściowy, zawierający około 2,5% popiołu, nie zawierający azotu i dający przy destylacji z 12% kwasem solnym metodą Tollensa (17) ilość furfuraldehydu, odpowiadającą według tablic Kröbera około 85% ksylanu w suchym i bezpopiołowym produkcie.

Produkt ten poddano czterokrotnemu oczyszczaniu, rozpuszczając go za każdym razem w 4% ługu sodowym, dodając równe objętości 96% alkoholu, zakwaszając chlorowodorem i odmywając go następnie 50% alkoholem.

Otrzymano w ten sposób około 10 g produktu o średnim (z trzech oznaczeń) składzie następującym:

Ksylanu	83,4%
Popiołu alkalicznego .	0,6%
Wilgoci	13,8%

czyli w przeliczeniu na suchą bezpopiołową substancję około 97,5% ksylanu. Analiza elementarna tego produktu, wykonana przez D-ra Burcharta w Zakładzie Chemji Organicznej Politechniki Warszawskiej wykazała:

C 44,22	H 6,07
44,12	6,08

(skład teoretyczny ksylanu: C 45,42 i H 6,10).

Produkt ten uznano za dostatecznie oczyszczony dla wstępnych celów pracy niniejszej.

2. Metody mikrobiologicznego badania.

Doświadczenia nad rozkładem ksylanu przez mikroorganizmy gleby przeprowadzano w warunkach tlenowych i na podłożach elektywnych, możliwie zbliżonych do naturalnych.

Płytki Petri o 10 cm średnicy, zawierające gel krzemionkowy, nasycano 5 ccm soli mineralnych o składzie:

K_2HPO_4 — 0,5 g, $MgSO_4$ — 0,3 g NaCl — 0,3 g,
$FeSO_4$ — 0,01 g, $MnSO_4$ — ślady
100 wody dest. PH 6,9.

Odparowując z płytek nadmiar wilgoci, dodawano po 20 mg $CaCO_3$ i do części płytek po 5,0 mg N w postaci siarczanu amonu lub azotanu potasu.

Następnie posypywano płytkę 100 mg miałko sproszkowanego preparatu ksylanu.

PH tak nasyconego gelu wynosiło około 7,0.

Sterelizowane płytki szczepiono glebami badanemi. Na każdej płytce układano po kilkadziesiąt drobnych agregatów miałkiej gleby („culture à grains" Winogradskiego), poczem ustawiano je w temperaturze 30° C. Z chwilą ukazania się wzrostu, zwykle po upływie 2—3 dni kultury, przeszczepiano świeżo utworzone kolonje na nowe serje płytek z ksylanem, powtarzając

dalsze przeszczepiania codziennie, aż do otrzymania czystych kultur. Oczyszczanie kultur, pochodzących ze środowisk, bogatych w organiczne związki, nastręczało pewne trudności. Usuwano je przez ogrzewanie kultur zarodnikujących do 80° C w ciągu 10 minut.

W części kultur surowych lub oczyszczonych oznaczano rozkład ksylanu oraz zużycie azotu amonjakalnego.

3. Środowiska, z których wyodrębniono mikroorganizmy, rozkładające ksylan

Do zakażania pożywek użyto 9 gleb różnego charakteru i pochodzenia, w tem 2 wysoko próchniczne gleby kompostowe, 3 próbki słabo urodzajnych gleb piaszczystych, 1 gleba bielicowata i 3 ciężkie gliny. Z wyjątkiem glin, pochodzących z pól doświadczalnych w Rothamsted, pozostałe gleby były pochodzenia krajowego. Próbki wszystkich gleb pobierane były z głębokości około 10 cm.

Ważnym jest szczegółem, że były to wszystko gleby o odczynie obojętnym lub słabo alkalicznym (PH 7,0 — 7,4).

Prócz gleb użyto też jako szczepionek kilku prób nawozu końskiego, oraz tej samej słomy pszennej, która stanowiła materjał wyjściowy dla otrzymania ksylanu.

III. Rezultaty.

Stawiając zagadnienie rozkładu pentozanów słomy, względnie dominującego w niej ksylanu (Salkowski (18), Ehrenstein (19), Heuser (15) na płaszczyźnie swobodnego współzawodnictwa wszystkich mikroorganizmów gleb świeżych, obornika czy słomy w zdefinjowanem środowisku, otrzymano rezultaty następujące:

a) Kultury bezazotowe.

Na płytkach z ksylanem i bez azotu występował przy użyciu wymienionych szczepionek bardzo nieliczny wzrost bakteryj. Wzrost ten, o pokroju przezroczystych kolonij gumowatych, nie posuwał się naprzód w ciągu szeregu tygodni trwania kultury. Składał on się z dużych pałeczek, które przypominały *Bac. gommeux*, gatunek opisany przez Winogradskiego (20)

w jego badaniach nad bakterjami, rozwijającemi się w podłożach bezazotowych, w obecności lub przy braku azotobaktera. Winogradski zalicza je do grupy Oligazofilów, zadawalających się śladami azotu mineralnego, i nie przypisuje im znaczenia przy wiązaniu wolnego azotu.

Rozwój tych bakteryj zanikał przy przeszczepianiu kolonij na świeże podłoża bezazotowe.

Szczepione surowemi kulturami azotobaktera bezazotowe płytki z ksylanem nie dawały wcale rozwoju tego mikroorganizmu.

W granicach używanych szczepionek nie znaleziono więc mikroorganizmów, które przy braku azotu związanego mogłyby korzystać z ksylanu jako z materjału energetycznego.

b) Kultury z azotem.

Bacillus Xylanophagus.

Na płytkach z azotem amonjakalnym lub z azotanami obserwowano zwykle w dwa dni po ich zaszczepieniu, czasem i po 24 godzinach w 30° C silny wzrost białawo-mętnych kolonij o konsystencji kleistego śluzu. Śluz ten obrastał skupienia ksylanu. Jednolity ten wzrost występował stale bez względu na rodzaj i pochodzenie gleby lub innego materjału, użytego do zakażenia płytek. Starsze surowe kultury robiły się coraz bardziej płynne i przezroczyste.

Przy mikroskopowaniu kolonij, prowadzonem od pierwszego dnia kultury, stwierdzono we wszystkich wypadkach spontaniczny rozwój bacillusa, przypominającego często podczas owocowania *Clostridium.* Bacillusa tego znajdowano w ruchliwem stadjum już po 24 godzinach kultury (fot. 1). Były to grube, często wygięte pałeczki, o zaokrąglonych końcach i o rozmiarach 3—5 μ na 1 μ. Często występowały one parami, czasem w krótkich łańcuchach. Po dwóch dniach kultury w 30° C zaczynało się tworzenie zarodników terminalnych lub subterminalnych (fot. 2), przyczem rozszerzone pałeczki nabierały granulacji. Sporadycznie notowano tworzenie się dwóch spor w jednej komórce. Po trzech dniach dominowały w kulturze złoża przetrwalników, często jeszcze otoczonych resztkami wegetatywnych komórek.

Kształt spor był cylindryczny, rozmiary ich wynosiły 1—1,5 μ na 0,5—0,75 μ.

Źle barwne Erythrozyną, bakterje te przyjmowały dobrze Gentianę, która uwidoczniała granulację plazmy, silną zwłaszcza w okresie poprzedzającym owocowanie. Były one Gram-negatywne we wszystkich stadjach rozwoju.

Cechy fizjologiczne znaleziono następujące:

Aeroby, nie rozwijające się wcale w warunkach beztlenowych.

Nie rozwijają się bez azotu związanego.

Redukcja azotanów na azotyny i amonjak.

Słaba lecz wyraźna reakcja na granulozę, występująca głównie podczas owocowania.

Energiczny rozkład ksylanu.

Dobry wzrost na ksylozie i na arabinozie.

Na glukozie, mannicie, skrobji i peptonie powodują zmętnienie płynnej pożywki, tworząc na jej powierzchni delikatną błonkę, składającą się z bacillusów niejednokrotnie silnie wydłużonych. Tworzenie zarodników obserwowano tylko na skrobji i na glukozie. Wzrost na tych pożywkach był znacznie słabszy niż na pentozach i pentozanach; na cellulozie nie rosną wcale.

Pożywki z pentozami lub pentozanami ulegały nieznacznemu zakwaszeniu. Tworzenie produktów gazowych nie było widoczne w pożywkach płynnych.

W szeregu wyodrębnionych z różnych środowisk szczepów tych bacillusów znaleziono pewne różnice w rozmiarach form wegetatywnych (fot. 1 i 4). Nie znajdując jednak w zakresie wymienionych badań morfologicznych i fizjologicznych innych różnic, ujęto wszystkie te formy w jedną fizjologiczną grupę bacillusów, specjalnie uzdolnionych do rozkładania ksylanu w warunkach tlenowych, nazywając ją *Bacillus Xylanophagus*.

Słaba wprawdzie, ale wyraźna reakcja z lugolem, oraz kształty komórek niejednokrotnie wrzecionowate przy tworzeniu spor, zbliżają tego bacillusa do *Clostridium*. Według systemów Bergey'a (21), Lehmanna i Neumanna (22) oraz Miguli (23), nie mogą jednak być zaliczone do tej grupy przedewszystkiem wskutek odmiennych wymagań tlenowych. (W systematyce Miguli znajdujemy notatkę, że reakcję na granulozę

daje prócz *Clostridium Past.* także szereg bliżej niezbadanych bacillusów, uzdolnionych do rozkładania węglowodanów).

Sądząc z rezultatów wielokrotnie powtarzanych szczepień, byłby *bac. Xylanophagus* niezmiernie rozpowszechnionym organizmem w glebie i w resztkach roślinnych.

c) Inne organizmy

towarzyszące *Bac. Xylanophagus* w pożywkach elektywnych.

Obok masowego rozwoju *Bac. Xylanophagus* pojawiały się w kulturach wyjściowych, po upływie 3—4 dni, przedewszystkiem pierwotniaki (głównie wiciowce), których ilość wzrastała w miarę produkcji śluzu i znikania ksylanu. Po 5—6 dniach kultury znajdowano w kulturach całe złoża pierwotniaków. Było jednak łatwo uwolnić od nich kultury, przeszczepiając je co 24 godzin, t. j. w okresie, gdy notowano niemal wyłącznie rozwój *Bac. Xylanophagus.*

Pierwotniaki, nie mogąc więc korzystać samodzielnie z ksylanu, przynajmniej w warunkach walki o ten pokarm z innymi mikrobami, znajdowałyby łatwo dostępną pożywkę bądź to w produktach rozkładu ksylanu, bądź też w samych bakterjach.

Rozwój pleśni notowano na płytkach szczepionych glebą, sporadycznie i zawsze przy poprzedzającym go silnym rozwoju *Bac. Xylanophagus.* Zaprzeczałoby to przyjętemu przez Freda (12) i innych badaczy dominującemu znaczeniu pleśni przy rozkładzie pentozanów w glebie. Obserwacja ta dotyczy oczywiście tylko środowisk niekwaśnych. Pleśnie, rozwijające się na płytkach z silnym wzrostem *Bac. Xylanophagus,* należały przeważnie do gatunku *Aspergillus.* Nie badano jednak bliżej tej sporadycznie pojawiającej się mikroflory, łatwej do wyeliminowania przy oczyszczaniu kultur.

Z pomiędzy bakteryj, znajdowanych w surowych kulturach *Bac. Xylanophagus,* notowano w dwudniowych kulturach, niezależnie od materjału użytego do zakażenia, obecność małych, nieruchliwych coccobacillusów oraz cienkiego ruchliwego i granulowanego bacillusa o ostrych zakończeniach. Występował on zwykle w formie dwojniaków. Długość jego wynosiła 1—2 μ. Czasem spotykano też złoża maleńkiego bacterium. W kultu-

rach starszych, po 4 dniach w 30°C, rozwijały się często vibriony długości około 1,5 μ, z dłuższą od komórki wicią polarną. W kulturach kilkotygodniowych, w których *Bac. Xylanophagus* znajdował się wyłącznie w postaci spor, i ksylan oddawna był rozłożony, utrzymywały się i nagromadzały przedewszystkiem ruchliwe przecinki i małe coccobacillusy.

Najbardziej zanieczyszczone temi grupami były kultury wyodrębnione z obornika i z gleb w związki organiczne bogatych. Otrzymanie czystych kultur, dających pół-przezroczyste białawe kolonje śluzowe, wymagało kilku lub kilkunastu przeszczepień. Ułatwiało ten proces, obok zwykłych zabiegów z bakterjami, zarodnikującemi, użycie do zakażenia gleb, poprzednio przesuszonych.

Stwierdzając poniżej (tabl. II), że rozkład ksylanu odbywał się z równą energją w czystych kulturach kilkakrotnie lub kilkanaście razy przeszczepianych na pożywki elektywne, jak i w surowych kulturach wyjściowych, nie przypisywano w tym procesie większego znaczenia bakterjom, towarzyszącym *Bac. Xylanophagus.*

d) Rozkład ksylanu przez surowe i czyste kultury.

Po otrzymaniu surowych i czystych kultur *bac. Xylanophagus* przystąpiono do ilościowego oznaczania ich zdolności do rozkładania ksylanu. Równocześnie oznaczano w kulturach zużycie azotu mineralnego, oraz zmiany w PH.

Na każdą kulturę przeznaczono serję z 4—5 płytek á 10 cm średnicy. Na płytki dawano po 5,0 mg azotu w postaci siarczanu amonu, nasycano je 5 ccm soli mineralnych o składzie podanym powyżej, dodawano 20 mg $CaCO_3$ i zasiewano 100 mg preparatu ksylanu. Do części doświadczeń analitycznych (Nr. 1—5 w tabl. II.) użyto mniej oczyszczonego preparatu, zawierającego średnio 75,4% ksylanu, oraz około 10% zanieczyszczeń organicznych. Do drugiej części doświadczeń (nr. 6—9 w tabl. II.) brano preparat oczyszczony, dając na każdą płytkę po 83,4 mg ksylanu. W kilku wypadkach (nr. 8—9) użyto dużych płyt o 20 cm średnicy. Nasycano je 20 mg azotu amonjakalnego, 10 cm soli mineralnych, 0,1 g $Ca\ CO_3$ i 417 mg ksylanu.

Sterelizowane płytki o Ph około 7,0 zakażano 1 ccm zawiesiny bakteryj z dwudniowych kultur, a w oddzielnej serji świeżą glebą (nr. 9 w tabl. II). Płytki umieszczano w temperaturze 30° C. Kultury mikroskopowano codziennie. Po oznaczonym przeciągu czasu oznaczono w jed-

Tablica II.

Rozkład ksylanu przez
Destruction de la xylane par différentes

	a	b	c		d	
NN	Pochodzenie kultury (Description de la culture et son origine)	Czas trwania doświadczenia (Durée de la culture à 30 °C) Dni	PH kultury (PH de la culture) Początkowe (Au début)	Końcowe (Finale)	Ilość ksylanu (Quantité de la xylane) mg Początkowa (Au début)	Przy końcu dośw. (Finale)
1.	Surowa kultura *Bacillus Xylanophagus* z gleby piaszczystej	7	7,0	—	75,4	17,0
2.	Surowa kultura ze słomy pszennej	7	7,0	—	75,4	27,6
3.	Surowa kultura z gleby kompostowej	10	7,0	6,2	75,4	a) 15,9 b) 9,7 śr. 12,8
4.	Czysta kultura z gleby kompostowej	12	7,0	6,8	75,4	a) 0 b) 0
5.	Surowa kultura z gleby bielicowatej	12	7,0	6,6	75,4	a) 16,0 b) 0
6.	Czysta kultura z gleby bielicowatej	12	7,0	—	83,4	a) 10,4 b) 63,9
7.	Czysta kultura z gleby gliniastej	4	6,9	—	83,4	a) b) 0 c)
8.	Jak 7	3	7,2	—	417,0	66,0
9.	Płytka szczepiona 0,5 gr gleby gliniastej	3	7,2	—	417,0	39,0
10.	Płytka ze 100 mg słomy zamiast ksylanu, sterelizow. i szczepiona *Bacillus Xylanophagus*	14	7,0	—	suma pentozanów 2,46	a) 18,8 b)

Tablica II.

Bacillus Xylanophagus.
souches de *Bacillus Xylanophagus.*

e Ubytek ksylanu w kulturze (Perte de xylane)		f Ilość azotu w kulturze (Quantité de l'azote ammoniacal) N mg		g Ubytek azotu (Perte de l'azote ammoniacal)		h Stosunek rozłożonego ksylanu do ubytku azotu (Rapport-xylane: N décomposé)	i Uwagi (Remarques)
mg	%	Początkowa (Au début)	Końcowa (Finale)	N-mg	%		
58,4	77	5,0	—	—	—	—	
47,8	65	5,0	—	—	—	—	
śr. 62,6	83	5,0	3,3	1,7	34	100 : 2,7	
75,4	100	5,0	2,0	3,0	60	100 : 4	W nr. 3 i 4 gleba ta sama
a) 59,4 b) 75,4	a) 70 b) 100	5,0	3,3	1,7	34	100 : 2,4 100 : 2,8	
a) 73,0 b)	a) 78 b) —	5,0	1,1	3,9	78	100 : 5,3	W nr. 5 i 6 gleba ta sama
83,4	100	5,0	a) 0,83 b) 0,82	a) 4,17 b) 4,18	84	100 : 5	
351,0	84	20,0	8,1	11,9	60	100 : 3	W nr. 7, 8 i 9 gleba ta sama
378,0	90	20,0	7,0	13,0	65	100 : 3	
a) 5,8 b) —	76	5,0	a) 2,46 b) 3,20	a) 2,54 b) 1,80	43	—	

nej z płytek kolorymetrycznie PH gelu. Gel pozostałych płytek suszono w temperaturze 40° C, poczem rozcierano go na miałki proszek.

W jednej lub dwóch płytkach oznaczano ilość pozostałego azotu amonjakalnego kolorymetrycznie lub przez destylację. W dwóch płytkach oznaczano ilość rozłożonego ksylanu, wprowadzając sproszkowany gel do kolby destylacyjnej z dwunastoprocentowym kwasem solnym, i postępując w dalszym ciągu według grawimetrycznej metody Tollensa, wyliczano z wagi suszonego w temperaturze 97° C floroglucydu ilość ksylanu według tablic Kröbera (17).

Zrobiono też doświadczenie orjentacyjne nad wykorzystywaniem pentozanów świeżej słomy przez kulturę *Bac. Xylanophagus.* W tym celu zadano serję płytek 100 mg roztartej słomy pszennej zamiast ksylanu. (Tabl. II., nr. 10). Doświadczenie to wymaga powtórzenia.

Otrzymane w ten sposób daty zebrano w tablicy II.

W tablicy tej należy traktować ilość zużytego azotu amonjakalnego z tem zastrzeżeniem, że część amonjaku ulatniała się w ciągu trwania kultury. Sprawdzano to tylko jakościowo, przyczem zauważono specjalnie silne wydzielanie się amonjaku w kulturach, w których zamiast ksylanu dano słomę świeżą (nr. 10).

Wyliczony w kolumnie h stosunek ilości rozłożonego ksylanu do ubytku azotu mineralnego orjentuje nas tylko ogólnie w zapotrzebowaniu azotowem dla tego procesu.

Z tablicy II widzimy, że:

1. Ksylan, wyodrębniony ze słomy, rozkładany był przez *Bac. Xylanophagus* bardzo energicznie (nr. 7, 8 i 9), natomiast ksylan, względnie pentozany, zawarte w świeżej słomie (nr. 10), rozkładane były znacznie wolniej. Było to zapewne przedewszystkiem w związku z rozmieszczeniem pentozanów, z powiązaniem ich z innymi składnikami słomy. Doświadczenie ze słomą należałoby rozwinąć, badając rozkład różnych gatunków roślin w różnych okresach wegetacyjnych pod działaniem czystych kultur *Bac. Xylanophagus*, lub mieszanych n. p. z bakterjami, rozkładającemi celulozę.

2. Czyste i surowe kultury *Bac. Xylanophagus* rozkładały ksylan z równą energją (nr. 3 i 4, 5 i 6, 8 i 9).

3. PH pożywek obniżało się z 7,0 do 6,2—6,8, a więc bardzo nieznacznie.

4. Biorąc pod uwagę tylko te kultury (nr. 6—9), do których użyto oczyszczonego ksylanu, widzimy, że stosunek między ilością

rozłożonego ksylanu, a sumą zasymilowanego lub uwolnionego azotu mineralnego wahał się w granicach od 100:3 do 100:5.

Rezultaty te są krokiem wstępnym do dalszych badań nad znaczeniem mikroorganizmów, a w szczególności *Bac. Xylanophagus* przy rozkładzie substancji organicznej. Z pomiędzy nich wysuwa się na plan pierwszy bilans azotowo-węglowy przy rozkładzie ksylanu, oraz natura powstających przytem produktów.

Z dotychczasowej literatury wiemy, że Heuser i Scherer (24) uważają ksylan za źródło kwasu octowego, jakkolwiek przy destylacji ksylanu otrzymali tylko 7—8 % tego kwasu. Na możność rozkładu ksylanu z tworzeniem kwasu mlekowego i octowego przy słabym dostępie powietrza wskazuje Fred (13), szczepiąc ksylan kulturą *Bac. Pentoaceticus*. *Bac. Xylanophagus* w opisanych wyżej kulturach tlenowych powodował jednak bardzo nieznaczne zakwaszenie pożywek.

Stwierdzając, że ksylan przy braku azotu związanego nie może ulegać rozkładowi, zrobiono kilka prób orjentacyjnych w kierunku oznaczania reagowania gleb na nawożenie azotowe na podstawie ich zdolności do rozkładania ksylanu.

Doświadczenia te prowadzono na płytkach plastycznych z gleby z ksylanem. Do części płytek dodawano siarczanu amonu lub saletry. Obserwując rozwój bakteryj i znikanie ksylanu na płytkach z azotem i bez azotu, stwierdzano dodatni wpływ nawożenia azotowego w wypadku gleb ubogich w azot. Wstępne te próby nie pozwalają jeszcze na wnioskowanie, czy rozkład ksylanu może być mikrobiologicznym wskaźnikiem potrzeb azotowych gleby. Niemniej zachęcają do dalszych badań w tym kierunku.

Analizy chemiczne wykonano w Zakładzie Chemji na Wydziale Rolniczo-Leśnym Uniwersytetu Poznańskiego, za co Kierownikowi tego Zakładu p. Profesorowi Stanisławowi Glixellemu składam serdeczne podziękowanie.

IV. Streszczenie wyników.

1. Badając rozkład ksylanu w podłożach o niekwaśnym odczynie i przy dostępie powietrza, wyodrębniono z około 10 gleb różnego charakteru i pochodzenia, oraz z obornika i ze

słomy zbożowej jednolitą grupę bakteryj, wybitnie uzdolnionych do rozkładania ksylanu.

Na podstawie zbadanych cech morfologicznych i fizjologicznych ujęto te bakterje w grupę fizjologiczną *Bacillus Xylanophagus.*

2. *Bac. Xylanophagus* zagłuszając na ksylanie rozwój innych mikroorganizmów gleby, obornika czy słomy, nie wytrzymuje ich konkurencji na podłożach z heksozami, skrobią lub peptonem, mimo, że w czystych kulturach te materjały energetyczne są mu dostępne. Nadto nie rozkłada on wcale cellulozy. Prawdopodobnie więc jest *Bac. Xylanophagus* wysoko wyspecjalizowanym mikroorganizmem przy rozkładzie substancji organicznej w glebie.

3. Z zebranego materjału wnioskować można, że jest to grupa bardzo pospolita w resztkach roślinnych i w glebach.

4. Surowe i czyste kultury *Bac. Xylanophagus* rozkładają ksylan z równą energją.

5. Stosunek rozłożonego ksylanu do pobranego lub uwolnionego azotu amonjakalnego wahał się w granicach 100 ksylanu : 3—5 N.

6. Podczas rozkładu ksylanu podłoża ulegają zakwaszeniu w stopniu nieznacznym, oraz powstaje bliżej niezbadana substancja śluzowata.

7. W zakresie gleb zbadanych nie stanowił ksylan dostępnego materjału energetycznego dla asymilatorów wolnego azotu.

Literatura.

1. S. A. Waksman i F. G. Tenney, 1929, Soil Sci. XXVIII, 1.
2. S. Winogradski, 1929, Annales Pasteur, XLIII, 549.
3. Hutchinson i Clayton, 1919, Jour Agr. Sci., IX, 143.
4 E. D. Rege, 1927, Ann. Appl. Biol. 14, 1 (Rothamsted Memoirs 12 N 43).
5. i 6 A. G. Norman, 1929, Biochem. Journ. XXIII N 6, 1353 i 1367.
7. S. A. Waksman, 1929, Chemical Nature of Soil organic matter. Trans. II. Com. Int. Soc. of Soil Sci. Budapest.
8. E. C. Shorey i E. C. Lanthrop, 1910. Pentozans in soils. Jour. Am. Chem. Soc. 32, 1680.
9. Hiltner, 1902, Arb. d. K. Gesundheitsamt, 3, 81.
10. O. Flieg, 1930, Zt. f. Pflanzenern. u. D., 5, 193.

11. J. H. van Hulst, W. H. Peterson, E. B. Fred, 1923, Distribution of pentozans, Jour. Agr. Res. 23, 655.
12. W. H. Peterson, E. B. Fred i E. G. Schmidt, 1923, Soil Sci. 15, 479.
13. E. B. Fred, W. H. Peterson, A Davenport, 1920, J. of Biol. Chem. XLII, N 1.
14. K. Avi i J. Oricura, 1928, Decomp. of agar & xylan by Vibrio Andoi, CBL. f. Bakt. II, 74, 321.
15. Heuser i Hang, 1921, J. f. prakt. Chemie, 103, 69 i 1922, 104, 259.
16. E. Schultze, 1892, Zt. f. physiol. Chemie 16, 403.
17. Abderhalden, 1910, Handb. der Biochem. Arbeiten, 2, 136.
18. E. Salkowski, 1921, Zt. f. phys. Chemie 117 i 1902, 34, 162.
19. M. Ehrenstein, 1926, Helv. Chem. Acta 9, 332.
20. S. Winogradski, 1926, Annales Pasteur, XL. 455.
21. Bergey's Manual of determinative Bacteriology, 1930, Baltimore.
22. K. Lehmann i R. Neumann, 1927, Bakt. Diagnostik, Monachjum.
23. W. Migula, 1900, System. d. Bakterien, Jena.
24. Heuser & Scherer, 1923, Brennstoffchemie, 4, 25 (według Hawley & Wise 1926, Chemistry of Wood str. 206).

Jadwiga Ziemięcka.

Sur la destruction des pentosanes.

Études sur la microbiologie du sol, V.

Résumé.

1. L'auteur vient d'isoler de différents milieux (sols, paille, fumier) par la méthode directe un groupe homogéne des bacilles, remarquablement doué d'attaquer la xylane en milieux aërobies et non acides.

Le nom donné á cette espèce est celui de *Bacillus Xylanophagus*.

2. C'est un bâtônnet long de 3 – 5 μ sur 1 μ de diamètre. Mobile, à bouts arrondis dans les cellules jeunes, il forme des spores terminales ou subterminales aux dimensions de 1—1,5 μ sur 0,5—0,75 μ. Durant la formation des spores la cellule est souvent gonflée à la manière de Clostridium Past.

3. Parmi les propriétés physiologiques de ce bacille il est à citer: son caractère strictement aërobie, ses besoins en azote

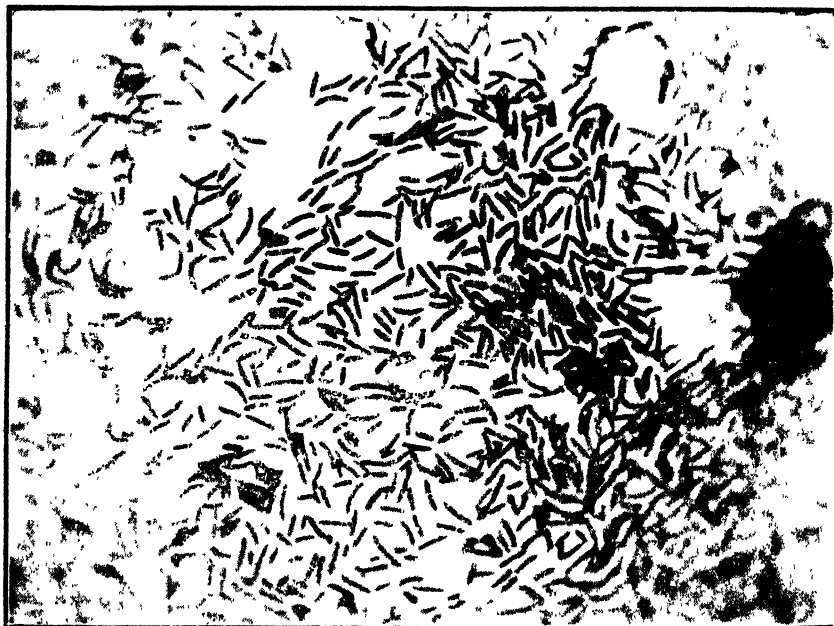
minéral, la réduction des nitrates, la formation de granulose dans les milieux à xylane et à pentoses, croissance médiocre sur les hexoses, l'amidon et la peptone, manque de croissance sur la cellulose. Temp. optimum de 28 à 30^0 C.

4. Ce bacille semble être des plus fréquents dans les résidus des plantes, ainsi que dans le sol.

5. Les cultures pures de *Bac. Xylanophagus* décomposent la xylane d'une manière également énergique, que les cultures brutes (voir Table II).

6. Le rapport entre la xylane décomposée et l'azote minéral assimilé ou libéré, est égale à 100 : 3—5 (voir T. II).

7. D'autre part, il est à noter, que, d'après maintes expériences, la xylane, comme telle, ne présente pas une source énergétique accessible aux fixateurs de l'azote libre.



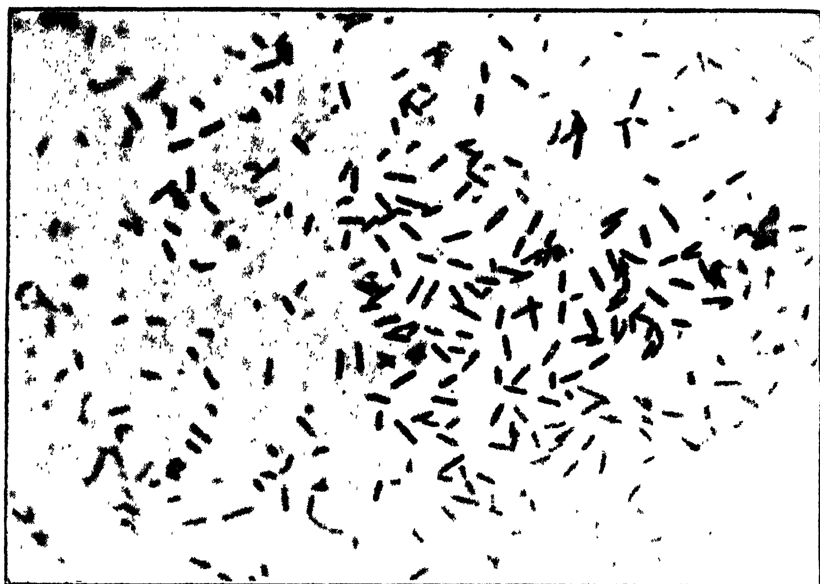
Fot. 1. Jednodniowa kultura w 30^0 C *Bac. Xylanophagus* na ksylanie izolowana z gleby gliniastej (Rothamsted).



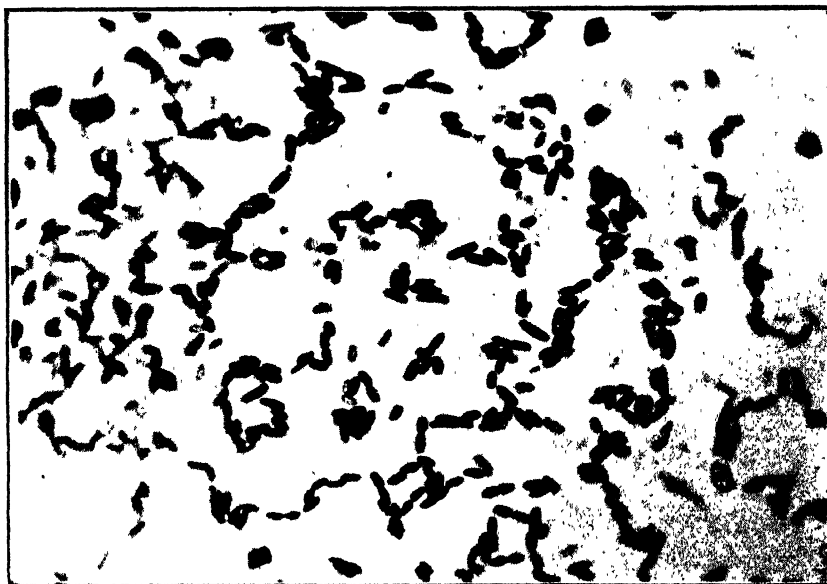
Fot. 2. Kultura nr. 1. po dwóch dniach w 30^0 C.



Fot. 3. Kultura nr. 1. po trzech dniach w 30^0 C.



Fot. 4. Dwudniowa kultura *Bac. Xylanophagus* na ksylanie izolowana z gleby bielicowatej



M. Górski, J. Grzymała i A. Maksimow

Badania rolniczo-gleboznawcze powiatu Skierniewickiego

Z Zakładu Uprawy i Nawożenia Roli Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

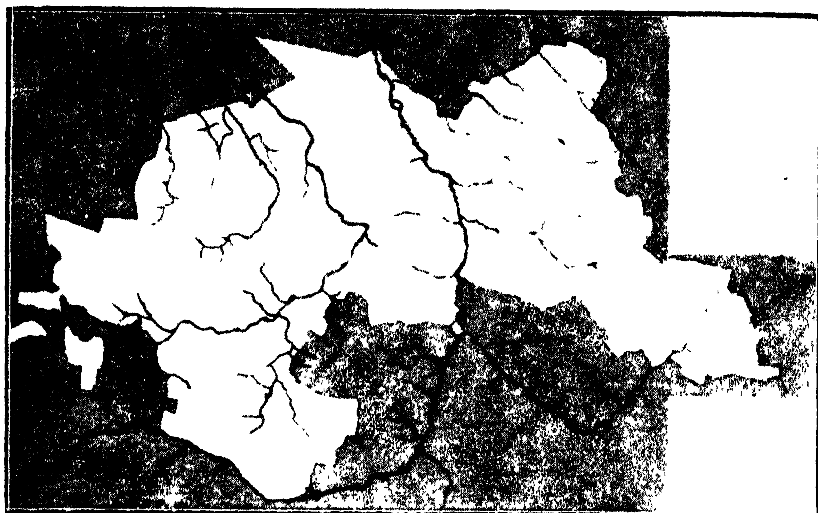
(Wpłynęło 9 VI 1931 roku)

Ogólny opis powiatu.

Obszar powiatu Skierniewickiego zajmuje powierzchnię 79 200 ha. Miasto Skierniewice leży w północnej części powiatu. Według podziału administracyjnego do powiatu należą, nie łączące się z nim bezpośrednio, państwowe obszary leśne Strzelna—Rogów, stanowiące w części własność Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, oraz prywatne lasy położone w okolicy na północ od Radziwiłłowa włączone do powiatu w r. 1923. Obszary te nie były objęte naszemi badaniami.

Powiat Skierniewicki posiada kształt bardzo nieforemny i graniczy od północy z powiatem Błońskim, od północnego zachodu z powiatem Łowickim, wrzynając się jakby półwyspem w okolicy Mszadeł i wsi Lipce między powiaty Łowicki i Brzeziński. Z tym ostatnim graniczy od strony południowo-zachodniej. Od południa opierając się lasami Głuchowskiemi, granica powiatu Skierniewickiego i Rawskiego cofa się raptownie na północ, otaczając wielkiem łukiem Rawę. W okolicy Nowego Dworu granica przechodzi na prawą stronę rzeki Rawki dając znów bardzo długi „półwysep" gminy Grzymkowickiej, wklinowanej między powiat Rawski, Błoński i Grójecki. W dalszym ciągu od strony zachodniej powiat Skierniewicki graniczy znów z powiatem Błońskim, którego granica biegnie wprost w kierunku północnym w odległości około 5 km od Mszczonowa i Żyrardowa.

Obszar powiatu Skierniewickiego pod względem hydrograficznym (patrz mapka) należy do działu wodnego dopływów Bzury. Najważniejsza z tych dopływów rzeka Rawka dzieli powiat na



Ryc. 1. Mapka hydrograficzna powiatu Skierniewickiego w skali 1 : 500000.

część zachodnią i wschodnią. Równolegle do Rawki przepływa Skierniewka albo Łupia, która biorąc początek na mokradłach w okolicy majątku Prussy i wsi Wysokienice, otrzymuje w okolicy Woli Wysokiej na południe od Żelaznej swój może od niej większy dopływ Jeżówkę. Rzeczka ta bierze nazwę i początek od miasteczka Jeżowa w powiecie Brzezińskim, otrzymując również wody z okolic Białynna, Słupi i Krosnowej. Posuwając się dalej w kierunku zachodnim spotykamy jeszcze szereg rzeczek, płynących w podobnym jak Skierniewka kierunku, z których ważniejsze są Zwierzyniec i Uchanka.

Widzimy więc, że zgodnie ze spadkiem terenu kierunek tych rzeczek jest północno-zachodni. Jeżeli chodzi o wschodnią część powiatu, to oddaje ona swe wody do Rawki i kierunek jej dopływów jak Korabiewka i Chojnatka jest bardziej zachodni. Wyjątek stanowi rzeczka Białka, która wpadając też do Rawki, ma jednak na terenie gminy Grzymkowickiej kierunek do tamtych prostopadły. Ta więc najdalej wysunięta część powiatu Skierniewickiego posiada inne nachylenie terenu.

Już nawet z opisu kierunku spadu wód rysuje się nam ukształtowanie terenu. Północna część powiatu, zresztą jak

i sąsiadujący tu powiat Błoński i Łowicki przedstawia się jako równina o małym spadku, bardzo lekko nachylona w kierunku północno-zachodnim. Równina ta o wysokościach 110 do 125 m n. p. m zachodzi wielkim łukiem od północy na teren powiatu Skierniewickiego opierając się o wyniosłości częściowo rozmytej moreny czołowej wzdłuż linji Słomków, Maków, Dąbrowice, Dębowa Góra. Obszar ten charakteryzuje się obecnością drobnych kamieni przy małej stosunkowo ilości większych głazów. Większe żwirowiska są tutaj rzadkością. Równinę tę przecina szeroki pas jałowych piasków, przypuszczalnie pochodzenia wydmowego, który ciągnie się z północy od Borowin i przecięty w okolicach Rudy przez Rawkę, idzie równolegle do niej przez Karolinów, Wycześniak do Jeruzala i Dolecka. W okolicach Michałowa i Wólki Korabiewskiej (patrz punkty 1 i 4 na mapie gleboznawczej) ten pas piasków łączy się z wielkim obszarem piaszczystym Puszczy Marjańskiej. Obszar ten oddziela dwa tereny podmokłe, jeden w okolicy Radziwiłłowa, a drugi Żukowa na wschód od Studzieńca. Pokład piasków jałowych tworzy prawy brzeg doliny Rawki. U podnóża tego wału piaszczystego, o charakterystycznych łukowatych zagięciach, znajdują się głębokie, częściowo eksploatowane torfowiska. Miejsca te, dzięki swej niedostępności, stanowiły w czasie wojny europejskiej dobrą pozycję obronną wojsk rosyjskich i były terenem długotrwałych walk, o czem świadczą dziś tylko liczne w tych okolicach cmentarze wojenne.

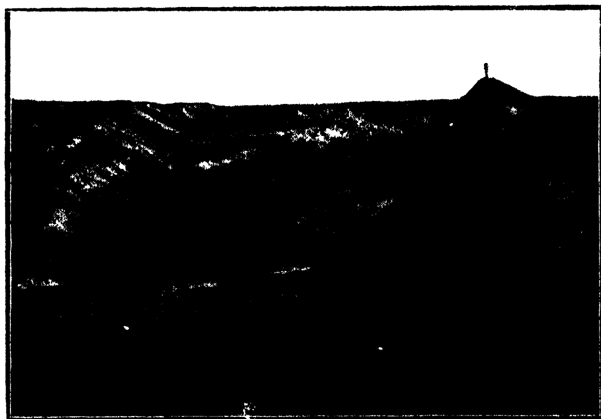
Równina północna opiera się jak wspomnieliśmy o raptownie wznoszące się zwały moreny czołowej, którą na terenie byłego Księstwa Łowickiego opisuje St. Lencewicz (Przegląd Geograficzny, rok 1919). Morena czołowa zaczyna się na terenie powiatu Skierniewickiego wielkim wałem żwirowym pod Słomkowem. Dziś pokład żwiru jest już prawie całkowicie wyeksploatowany, pozostał po nim jedynie wielki wykop (patrz fot. 3 i 2).

Wspomniana morena czołowa ciągnie się z przerwami równolegle do granicy powiatu, tworząc w południowej części powiatu Skierniewickiego teren bardzo urozmaicony z często spotykanemi żwirowiskami na szczytach wzniesień. W tych okolicach ze źródeł wypływających u stóp wzniesień biorą początek małe

rzeczki, spotykamy się tutaj również z bezodpływowemi dolinkami nieraz w kształcie leja z wodą, tworzącemi t. zw. oka lodowcowe. Tu też znajdują się najwyżej wzniesione tereny w powiecie Skierniewickim 206 m n. p. m. w okolicy wsi Lipce i Mszadła. Wzniesienia te od południa kończą się wielkim



Fot. 2. Kopalnia żwiru pod Słomkowem. Widoczne są warstewki węglanu wapnia zlepiające żwir.



Fot. 3. Wykop po wyeksploatowanych pokładach żwiru pod Słomkowem.

wałem piaszczystym, który ciągnie się równolegle do Rawki. Z grzbietu tego wału roztacza się rozległy widok na szeroką w tem miejcu dolinę Rawki. Za wałem tym rozsiedli się gęsto osadnicy niemieccy, tworząc zwartą wieś Kochanów, która ciągnie się 4 klm równolegle do Rawki.

Całą tę południowo zachodnią wyższą część powiatu Skierniewickiego zamieszkują przeważnie „księżacy" t. j. dawni włościanie czynszowi Księstwa Łowickiego.

Należące również do opisanej moreny czołowej wzniesienia w okolicy Miłochniewic pod Głuchowem tak zwane „Góry Miłochniewickie" zawierają dużo wapieni osadowych. Spotykamy się tutaj również ze zwałami gliny bardzo zasobnej w węglan wapnia, który dzięki silnej denudacji spotyka się prawie na powierzchni, oraz widoczny jest w konkrecjach na gliniastych urwiskach. Również w żwirach tutejszych napotykamy na warstwy węglanu wapniowego. Podobne zjawisko możemy zaobserwować w Rowiskach, gdzie nawet w piasku, sąsiadującym z gliną zasobną w wapno, odłożyły się warstwy węglanu wapnia (patrz fot. 4). Te „Góry Miłochniewickie" stanowią zapewne obfite źródło powstawania złóż wapna łąkowego na leżących u podnóża torfowiskach w okolicy majątku Prussy (patrz punkt 46 na mapie gleboznawczej) i Celigowa, oraz pokładów glinki wapiennej w sąsiednich Michowicach (patrz fot. 5). Glinkę tę wydobywają do wyrobu kafli.

Po stronie zachodniej „Gór Miłochniewickich" w okolicach wsi Jasień, Wysokienice i Złota znajdują się dość rozległe zabagnionie tereny. Wody powierzchniowe, spływające ze wzgórz Miłochniewickich, niosą materjał złożony z części łatwo spławialnych, dając początek glebom aluwjalnym, oraz powodując podwyższenie, a więc i osuszenie terenu. To powoduje, że teren zabagniony uległ nawet w ostatnich dziesiątkach lat dość znacznemu zmniejszeniu, o czem sądzić można przez porównanie starych rosyjskich map w skali 1 : 25 000 tych okolic z istotnym stanem rzeczy. Pamiętają to również starzy rolnicy, którzy uprawiają grunta tam, gdzie za ich ojców jeszcze były bezużyteczne mokradła.

We wschodniej części powiatu Skierniewickiego, posuwając się z północy na południe, teren nieco falisty podnosi się stop-



Fot. 4. Warstwy węglanu wapnia w piasku, sąsiadującym z gliną zasobną w węglan wapnia. Odkrywka z okolicy wsi Rowiska.



Fot. 5. Glinka wapienna wydobywana w Michowicach i używana do wyrobu kafli.

niowo. Zawdzięcza on swe powstanie morenie dennej ostatniego zlodowacania. O ile niska północna część powiatu obfituje w drobne kamienie, a żwiry są tu rzadkością, gdy dla wyższej południowo zachodniej części powiatu charakterystycznemi są liczne żwirowiska, o tyle wschodnia część powiatu charakteryzuje się obecnością większych kamieni i głazów narzutowych szczególnie w okolicy Zawad. Tam też (patrz punkt 13 na mapie gleboznawczej) znajduje się największy na ziemiach polskich, a być może największy na Niżu Europejskim głaz narzutowy piaskowca (patrz fot. 6). Głaz ten opisany przez J. Samsonowicza (Przewodnik Geologiczny po Warszawie i okolicy Warszawa 1927) posiada 40 m w obwodzie, a 11 × 8 m w wymiarach poprzecznych. Głaz ten częściowo odkopany leży całkowicie zanurzony w morenie dennej. Materjał głazu stanowi drobnoziarnisty, kruchy piaskowiec. Kamień ten niestety robi dziś przykre wrażenie, gdyż był częściowo łupany na schody i pomniki — zasypany jest więc okruchami i resztkami z tej eksploatacji.

Dalej na południe teren sfalowany o wyżynach wzniesionych 180 do 200 m n. p. m. przecięty jest głęboką doliną rzeczki Chojnatki. Rzeczka ta bierze początek w źródliskach wsi Chojnata i płynie początkowo jarem, w którym kryje się częściowo ta wieś.

Rzeczka Chojnatka płynie w kierunku zachodnim w głębokiej dolince przez teren dość wzniesiony, to też wody powierzchniowe w okolicy wsi Paplin i Chełmce w glebie bardzo drobno ziarnistej, żłobią sobie jary, przypominające jary terenów lössowych. Miejscowi rolnicy, ażeby uchronić się przed tym procesem, sypią małe grobelki wpoprzek dróżek polowych, któremi najczęściej wody spływają.

W okolicach Esterki, gdzie konfiguracja terenu jest bardziej urozmaicona i gdzie pokrywa późniejszych utworów lodowcowych jest stosunkowa cienka, spotykamy bezpiaszczyste gliny starszych formacji. Zbadanie tych terenów pod wyględem geologicznym byłoby bardzo pożądane nietylko ze względów naukowych ale i praktycznych, gdyż gliny te być może nadawałyby się na wyroby ceramiczne.

Gleby powiatu Skierniewickiego.

1. Podstawy klasyfikacji i sposób przeprowadzenia badań polowych.

Ponieważ kwestja klasyfikacji utworów glebowych nie znalazła jeszcze definitywnego rozstrzygnięcia, przeto wydało się nam rzeczą najwłaściwszą przyjąć taką klasyfikację, w której stosunkowo najwięcej zdjęć podobnych jak nasze zdjęcie zostało wykonanych. Największą ilość zdjęć gleboznawczych w takiej samej skali, w jakiej zamierzyliśmy zdjąć powiat Skierniewicki wykonano w województwie Poznańskiem. Zdjęcia te zostaly wykonane przez F. K. Terlikowskiego i jego współpracowników. Klasyfikacja przyjęta przez Terlikowskiego odpowiadała nam jeszcze i z tego względu, że oparta jest na właściwościach fizycznych gleby, ściślej mówiąc na składzie mechanicznym utworów glebowych. Zadaniem naszem jest scharakteryzowanie występujących gleb przedewszystkiem z punktu widzenia ich własności rolniczych, a jak wiadomo własności fizyczne gleby, przy ich ocenie z punktu widzenia rolniczego odgrywają decydującą rolę, tembardziej, że własności fizyczne do pewnego stopnia warunkują i takie własności chemiczne jak żyzność gleby (zawartość składników pokarmowych) reakcję gleby i t. p. ważne z punktu widzenia rolniczego własności gleby. I jeszcze jeden moment świadczy o przydatności dla naszych celów klasyfikacji, przyjętej przez szkołę F. K. Terlikowskiego: a mianowicie podobieństwo skał macierzystych na badanych terenach; i tu i tam skałami macierzystemi są utwory lodowcowe.

Opierając się na przyjętej przez Terlikowskiego klasyfikacji mechanicznej, nie trzymaliśmy się jej całkowicie, a to z tego powodu, że teren nasz aczkolwiek w zasadzie podobny, to jednak wykazuje pewne różnice, które nas zmusiły, do cokolwiek innego rozczłonkowania poszczególnych grup. Jeśli więc chodzi n. p. o piaski, to podział ich jest inny niż u Terlikowskiego, to samo będzie się odnosiło do gleb gliniastych.

Badania w polu odbywały się w ten sposób, że objeżdżano wszystkie istniejące drogi i dróżki i zapomocą wiercenia ustalano rodzaj gleby. Zależnie od potrzeby, wiercenia te uskuteczniano do głębokości około 150 cm, w wyjątkowych razach aż do

200 cm. Przy wyborze miejsca wiercenia kierowano się zmianami w konfiguracji terenu, wyglądzie roślin uprawnych i dziko rosnącej roślinności. Miejsca gdzie wykonano wiercenia były oznaczane na mapach rosyjskich w skali 1 : 25000.

Wierceń takich na terenie powiatu Skierniewickiego wykonano około 2500.

Pozatem w tych miejscach, gdzie uznano to za konieczne, kopano doły w celu dokładnego opisu profilu i pobrania próbek do badań laboratoryjnych. Dołów takich wykopano około stu.

Na podstawie badań terenowych wykonano prowizoryczną mapę gleboznawczą w skali 1 : 25000, która następnie, przyjmując za podstawę mapy sztabowe niemieckie, została zmniejszona przez p. inż. Wawrzyńca Soleckiego do skali 1 : 100000. Na załączonej do niniejszej pracy mapie gleboznawczej powiatu Skierniewickiego, za pomocą odpowiednich barw i kreskowań oznaczono tereny zajęte przez poszczególne utwory glebowe, zaznaczono ważniejsze miejscowości, oraz miejsca, w których zostały pobrane profile glebowe z podaniem ich numeracji.

Wyodrębniono następujące utwory glebowe:

a) gleby piaszczysto gliniaste,
b) gleby gliniaste,
c) gleby piaszczyste:
   1. piaski gliniaste, 2. piaski naglinowe, 3. piaski drobne, 4. piaski grube, 5. piaski grube jałowe;
d) gleby terenów podmokłych:
   1. gleby podmokłe piaszczyste, 2. gleby podmokłe gliniaste;
e) tereny z glebami mieszanemi:
   1. z przewagą gleb piaszczystych, 2. z przewagą gleb gliniastych.

Szczegółowy opis tych utworów glebowych zamieszczony jest w odnośnych rozdziałach. Opisujemy te gleby nie tylko z punktu widzenia morfologicznego, ale również charakteryzujemy je z punktu widzenia składu mechanicznego i chemicznego.

Analizy mechaniczne zostały wykonane według skali i na aparacie Kopecky'ego w laboratorjum Krajowego Towarzystwa Meljoracyjnego w Warszawie.

Tablica 1.
Skład mechaniczny glin występujących na terenie powiatu skierniewickiego.

Miejscowość	Próbka z głębokości cm	Żwirek 2 mm %	Piasek gruby 2—0,1 mm %	Piasek drobny 0,1—0,05 mm %	Miał 0,05—0,01 mm %	Pył < 0,01 mm %
Staropol	120	2,00	51,86	14,88	11,32	19,94
Ulaski	100	1,80	45,10	11,86	12,18	29,06
Zawady	120	2,70	46,08	13,16	13,74	24,32
Drzewce	120	0,80	47,92	13,72	12,76	24,80
„	150	2,20	43,32	15,70	11,12	27,66
Strobów	120	1,90	42,52	16,58	12,26	26,74
Krosnowa	110	1,10	57,94	12,84	8,12	20,00
Mokra	130	2,20	52,52	13,30	11,94	20,04
Skierniewice . . .	150	2,30	47,78	14,18	11,38	24,36
Pamiętna	120	1,00	54,24	15,58	11,00	18,18
Kamion	120	0,00	51,94	19,40	10,84	17,82
Błażejowice . . .	130	1,50	46,52	13,94	13,20	24,74
Grzymkowice . .	140	4,80	41,82	14,92	11,98	26,48
Turowola	100	1,60	42,78	14,62	14,00	27,00
Lisna	100	1,60	45,32	17,68	14,50	20,90
Chełmce	110	4,10	52,24	11,60	12,20	19,86
Maków	100	2,30	53,82	13,50	12,52	17,86
Kawęczyn	120	1,60	45,70	15,92	12,70	24,08
Byczki	120	1,60	43,98	14,38	12,64	27,40
Studzieniec . . .	120	0,70	53,14	12,14	10,30	23,46
„ . . .	120	1,32	54,32	10,56	8,70	25,10
Lnisno	120	2,00	46,12	10,96	18,60	22,32
„	120	1,20	40,02	17,64	14,80	26,34
„	120	0,00	36,62	27,36	14,40	21,62
Prussy	120	—	47,20	14,80	9,80	28,20
„	120	—	30,60	21,80	24,80	23,00
„	120	—	51,20	11,40	9,00	20,40
„	120	—	37,80	15,60	18,00	20,60
Staropol	120	—	45,62	16,26	10,88	27,24
„	120	—	46,56	16,74	15,96	20,74
„	120	—	44,16	12,20	13,20	30,34
„	120	2,60	46,04	13,80	12,04	25,52
„	120	2,70	45,16	13,22	16,08	22,84

Tablica 1 a.

Skład mechaniczny glin występujących na terenie powiatu skierniewickiego.

Miejscowość	Próbka z głębokości cm	Żwirek 2 mm %	Piasek gruby 2—0,1 mm %	Piasek drobny 0,1—0,05 mm %	Miał 0,05—0,01 mm %	Pył < 001 mm %
Staropol	120	1,30	44,64	13,68	13,28	27,10
"	120	1,30	43,44	13,16	13,54	28,66
"	120	2,20	42,46	14,20	11,34	29,80
"	120	2,70	41,50	11,68	16,94	27,18
"	120	2,80	46,58	14,08	11,84	24,70
Słupia	120	—	34,78	13,50	25,62	26,02
"	120	—	44,16	26,34	9,32	20,18
"	120	—	45,72	22,14	11,18	20,96
"	120	—	42,76	17,78	14,98	24,48
"	120	—	44,96	19,76	14,38	20,90
"	120	—	50,34	11,54	13,64	24,48
"	120	—	42,56	17,98	13,38	26,08
"	120	—	28,36	18,74	28,76	24,12
Krosnowa	120	—	34,20	13,36	23,60	28,84
"	120	—	47,00	16,56	12,42	24,02
"	120	—	41,98	15,22	25,10	17,70
"	120	—	29,30	25,76	27,60	17,34
Korabiewice . . .	120	3,80	36,84	12,96	16,08	30,32
" . . .	120	1,00	43,38	14,40	15,26	25,96
" . . .	120	1,00	46,82	12,96	12,82	26,40
" . . .	120	0,70	46,92	12,56	12,78	27,04
" . . .	120	1,60	53,16	7,72	11,76	25,76
" . . .	120	2,00	52,40	14,18	12,04	19,31
Żelazna	120	—	27,80	22,60	30,66	18,94
Skierniewice . . .	120	—	78,10	5,60	0,82	15,48
" . . .	120	—	54,06	13,48	10,70	21,76
" . . .	120	—	43,18	20,62	15,48	20,72
" . . .	120	—	41,20	18,24	10,46	30,10
" . . .	120	—	52,90	13,80	9,50	23,80
" . . .	120	—	51,30	11,38	9,66	27,66
" . . .	120	—	47,92	13,30	10,66	28,12
" . . .	120	—	59,98	14,06	9,26	16,70
" . . .	120	—	61,06	9,30	8,20	21,44

Tablica 1 b.
Skład mechaniczny glin występujących na terenie powiatu skierniewickiego.

Miejscowość	Próbka z głębokości cm	Żwirek 2 mm %	Piasek gruby 2—0,1 mm %	Piasek drobny 0,1—0,05 mm %	Miał 0,05—0,01 mm %	Pył < 0,01 mm %
Skierniewice . . .	120	—	54,26	12,48	10,36	29,90
" . . .	120	—	63,76	10,38	6,22	19,64
" . . .	120	—	54,14	16,80	13,22	15,14
" . . .	120	—	58,14	12,06	11,46	18,34
" . . .	120	—	61,26	10,30	10,58	17,86
" . . .	120	—	50,36	12,42	11,84	25,38
" . . .	120	—	59,46	7,92	15,80	16,82
" . . .	120	—	46,54	13,28	10,32	29,86
" . . .	120	—	58,88	11,32	10,28	19,52
" . . .	120	—	46,94	20,22	10,42	22,42
" . . .	120	—	57,48	12,80	9,16	20,56
" . . .	120	—	51,66	13,16	14,18	21,00

Analizy chemiczne wykonane zostały według przepisów przyjętych przez Międzynarodowe Towarzystwo Gleboznawcze metodą van Bemmelen-Hissink.

Kwasowość aktualną oznaczano elektrometrycznie metodą chinhydronową. Kwasowość wymienną i hydrolityczną metodą Kappen'a. Oznaczenia kwasowości wykonał inż. Antoni Gwozdecki.

2. Gleby piaszczysto-gliniaste.

Do tej grupy gleb zaliczyliśmy wszystkie gleby, które w ten lub inny sposób powstały z chudej gliny lodowcowej.

Ta chuda glina lodowcowa posiada na terenie powiatu dość zbliżony skład mechaniczny. Dla zorjentowania się w tych różnicach podajemy tutaj dość obfity materjał dotyczący składu mechanicznego. Dane te umieszczamy w tabl. 1.

Na glinie tej rozwinęły się różnorodne gleby, które możemy jednak podzielić na dwa rodzaje:

1. gleby, które powstały na miejscu z chudej gliny lodowcowej.
2. gleby, które powstały z przemieszczonej chudej gliny lodowcowej.

Pierwsza grupa tych gleb wykazuje dość dużą jednolitość, i w warunkach normalnych szematyczny profil takiej gleby wygląda w sposób następujący:

1. poziom próchniczny, zawsze silnie spiaszczony, nigdzie nie sięga poza warstwę orną i na skutek tego jego miąższość wynosi około 20 cm. Zabarwienie tego poziomu jasno-szare.

2. poziom wybielony, również silnie spiaszczony, zwykle sięgający do 50 cm z wahaniami od 40 do 70 cm, a tylko w wyjątkowych wypadkach sięgający do 100 cm. Poziom ten da się zróżnicować na następujące warstwy: a) u samej góry widzimy słabe nacieki próchniczne sięgające do 25 cm, b) głębiej mamy najbardziej wybieloną i najbardziej bogatą w krzemionkę warstewkę, c) później idzie warstwa gruboziarnista zazębiająca się w glinę macierzystą.

Zwykle w tym wybielonym poziomie występuje warstwa drobnych kamieni w postaci bruku.

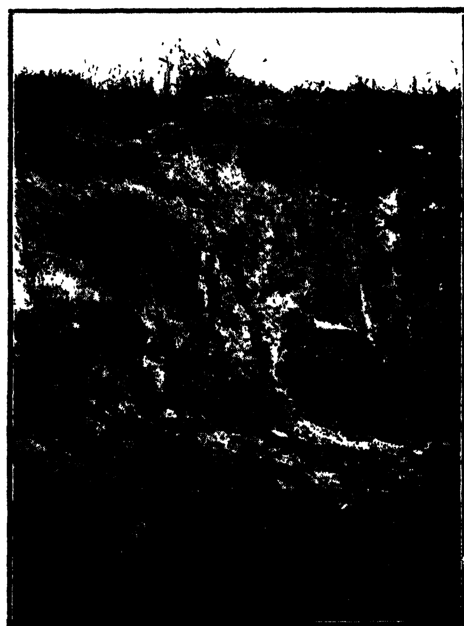
3. Poziom gliniasty, posiadający zabarwienie siwe, zielonkawe, a czasem rdzawo żółte wzdłuż szczelin. Glina ta posiada łupliwość słupową (patrz fot. 7). Na głębokości około 120 cm struktura słupowa przechodzi w strukturę warstwową i w tem mniej więcej miejscu spotykamy węglan wapniowy w postaci drobnych warstewek i żyłek. Często jednak poziom odwapnienia sięga głębiej bo aż do 170 cm.

Aby bliżej scharakteryzować te procesy glebotwórcze, którym ulegała opisana chuda glina lodowcowa podajemy tutaj wyniki badań laboratoryjnych, przeprowadzonych nad szeregiem profili glebowych, które się rozwinęły na tej glinie.

Zaczniemy od wyników analizy mechanicznej. Wyniki te umieszczone są w tablicy 2, zestawionej w ten sposób, że obok podania miejscowości, podano w pierwszej kolumnie liczby porządkowe, wskazujące na mapie, w którym miejscu próbki zostały pobrane.



Fot. 6. Wielki głaz narzutowy piaskowca w Zawadach.



Fot. 7. Odkrywka w Dąbrowicach. Struktura słupowa gliny odwapnionej.

Tablica 2

Skład mechaniczny gleb piaszczysto-gliniastych.

Nr. Miejscowość	Próbka z głębokości cm	Piasek gruby 2—0,1 mm %	Piasek drobny 0,1 - 0,05 mm %	Mił 0,05—0,01 mm %	Pył < 0,01 mm %
7 Staropol	0— 20	71,71	11,92	8,38	7,99
"	20— 40	68,75	11,93	9,83	9,49
"	70—150	52,86	15,17	11,54	20,33
12 Ulaski (las)	0— 20	62,31	12,16	12,70	11,83
"	20— 60	56,29	15,57	12,25	14,89
"	60—140	45,93	12,08	12,40	29,59
13 Zawady	0— 25	62,02	13,41	12,24	12,13
"	25— 50	56,27	14,46	14,11	15,16
"	50—150	47,36	13,52	14,13	24,99
19 Dąbrowice	0— 25	53,48	14,60	15,14	16,78
"	25— 40	50,90	17,62	16,85	14,63
"	40—170	19,69	26,60	31,38	21,93
31 Strobów	0— 30	60,06	15,46	13,95	10,53
"	30- 50	56,27	15,48	15,15	13,10
"	30— 60	52,74	13,04	11,28	22,94
"	60—120	43,14	16,90	12,50	27,26
"	120—140	46,89	14,91	12,97	25,53
35 Drzewce	0— 20	48,49	17,19	19,54	14,78
"	20— 35	47,31	16,71	16,94	19,04
"	35—180	44,30	16,05	11,37	28,98
42 Krosnowa	0— 30	39,49	12,67	32,06	15,78
"	30— 70	32,70	13,18	36,35	18,57
"	70—130	58,58	12,98	8,22	20,22

Z wyników tablicy 2. widzimy, że dość jednolita pod względem swego składu mechanicznego glina lodowcowa uległa bardzo silnemu spiaszczeniu, które wyraziło się w wypłukaniu najdrobniejszych części, przez co procentowa zawartość grubego piasku podwyższyła się bardzo znacznie.

Z tych gleb zbadano tylko 3 profile, a wyniki tych badań umieszczone są w tablicy 3, 4 i 5.

Tablica 3.
N. 7. Miejscowość Staropol.

	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—40 cm %	Poziom 3 40—150 cm %
Wody	0,74	0,46	2,48
Związków próchnicznych .	1,24	0,20	0,0
Azotu	0,059	ślady	0,0
Węglanu wapniowego . .	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym			
Krzemionki SiO_2	0,13	0,15	0,17
Kwasu fosforowego P_2O_5 .	0,041	0,033	0,069
Tlenku wapniowego CaO .	0,12	0,15	0,36
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . .	0,39	0,37	1,63
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	0,65	0,89	3,58
Tlenku potasu K_2O . . .	0,03	0,06	0,27
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym			
Krzemionki SiO_2	0,64	1,16	3,71

Tablica 4.
Nr. 31. Miejscowość Strobów.

	Poziom 1 0—30 cm %	Poziom 2a 30—50 cm %	Poziom 2c 50—60 cm %	Poziom 3 60—120 cm %	Poziom 3 120—140 cm %
Wody	0,88	0,49	1,42	2,76	1,90
Związków próchnicznych .	0,99	0,22	—	—	—
Azotu N	0,066	ślady	—	—	—
Węglanu wapnia	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0
Z wyciągu w kwasie solnym					
Krzemionki SiO_2	0,17	0,13	0,18	0,22	0,21
Kw. fosforowego P_2O_5 . .	0,065	0,047	0,045	0,053	0,071
Tlenku wapnia CaO . . .	0,15	0,11	0,19	0,37	4,27
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . .	0,46	0,67	1,55	2,35	1,68
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	1,10	1,98	3,53	5,10	4,63
Tlenku potasu K_2O . . .	0,08	0,05	0,13	0,22	0,24
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym					
Krzemionki SiO_2	1,41	1,78	3,81	6,92	4,17

Tablica 5.

Nr. 42. Miejscowość Krosnowa.

	Poziom 1 0—30 cm %	Poziom 2 30—70 cm %	Poziom 3 70—130 cm %
Wody	1,16	0,96	1,81
Związków próchnicznych . . .	1,18	0,64	—
Azotu N	0,096	0,046	—
Węglanu wapnia	0.0	0.0	0.0
Z wyciągu w kwasie solnym			
Krzemionki SiO_2	0,10	0,12	0,13
Kw. fosforowego P_2O_5 . . .	0,089	0,082	0,042
Tlenku wapnia CaO	0,15	0,15	0,15
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . . .	0,66	0,88	1,52
Tlenku glinu Al_2O_3	1,96	3,21	4,17
Tlenku potasu K_2O	0,091	0,108	0,11
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym			
Krzemionki SiO_2	2,08	1,88	4,26

Z wyników analitycznych widzimy, że są to gleby słabo próchniczne, zawierają bowiem około 1% związków próchnicznych. Jeśli chodzi o składniki pokarmowe, jak azot, kwas fosforowy i potas, to procentowa zawartość jest bardzo niska i gleby te należy nazwać ubogiemi w składniki pokarmowe. Poziom próchniczny i poziom wybielony jest daleko uboższy w zasady, niż poziom gliniasty. Widać to na potasie, na wapnie i tlenkach żelaza i glinu.

Proces dość silnego zbielicowania tych gleb widać dobrze również z oznaczeń koncentracji jonów wodorowych, oraz oznaczeń kwasowości wymiennej i hydrolitycznej. Wyniki tych oznaczeń umieszczone są w tablicy 6.

Jeśli chodzi o koncentrację jonów wodorowych, to wszystkie te gleby na powierzchni posiadają reakcję słabo-kwaśną: w poziomie próchnicznym pH waha się w granicach od pH 5,1 do 6,2, najczęściej jednak wynosi około pH 5,5. Jeśli posuwamy się głębiej wzdłuż profilu, to pH naogół wzrasta wyjątek stanowi profil w Zawadach i Drzewcach.

Tablica 6.

N Miejscowość	Poziom cm	pH	Kwasowość wymienna	Kwasowość hydrolityczna
12 Ulaski	0— 20	5,7	0,81	11,71
„	20— 60	5,7	1,79	9,27
„	60—140	5,9	4,72	10,42
13 Zawady	0— 25	6,2	0,0	9,11
„	25— 50	6,0	0,0	3,30
„	50—150	5,9	1,5	7,50
31 Strobów	0— 30	5,5	—	—
„	30— 50	5,8	-	—
„	50— 60	6,1	—	—
„	60—120	6,6	—	—
„	120—140	7,7	—	—
7 Staropol	0— 20	5,7	—	—
„	20— 40	5,2	—	—
„	40—150	6,6	—	—
42 Krosnowa	0— 30	5,1		
„	30— 70	5,6	—	—
„	70—130	6,1	—	—
35 Drzewce	0— 20	6,1	0,50	9,93
„	20— 40	6,0	0,82	6,63
„	40—180	5,5	2,86	9,12

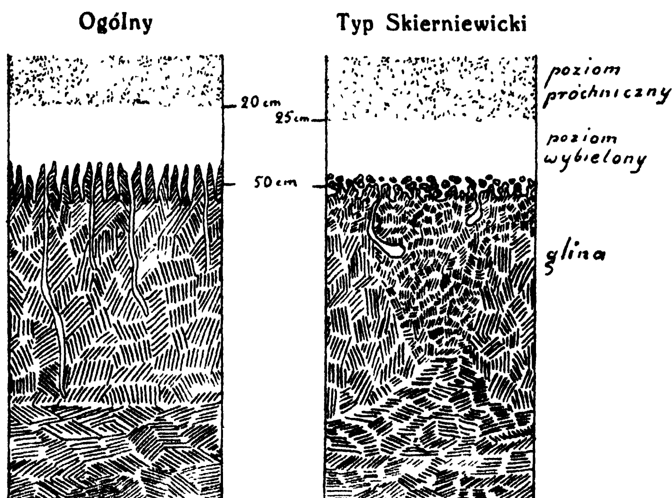
Kwasowość wymienna warstw wierzchnich jest stosunkowo bardzo mała, wzrasta jednak dość znacznie ku dołowi.

Kwasowość hydrolityczna ma we wszystkich trzech przytoczonych wypadkach jednakowy przebieg: jest dość duża w poziomie próchnicznym, następnie maleje w poziomie wybielonym, by znów wzrość w poziomach głębszych.

Wśród tych gleb piaszczysto-gliniastych, powstałych na miejscu z chudej gliny lodowcowej, udało nam się wyodrębnić dwa typy, które nazwaliśmy typem Skierniewickim i typem Grzymkowickim, a to z tego powodu, że występują one w pobliżu Skierniewic lub Grzymkowic.

Typ Skierniewicki odznacza się tem, że powstał z gliny, która zawiera nieco więcej grubego piasku i na skutek tego uległa silniejszemu spiaszczeniu. Rezultatem tego jest gleba, która w wierzchniej warstwie jest nieco lżejsza od całej grupy

gleb piaszczysto-gliniastych. W profilu typ Skierniewicki odróżnia się tem, że poziom wybielony łagodnie przechodzi w warstwę gliniastą, gdy w pozostałych glebach piaszczysto-gliniastych widać dość ostre zazębianie się jednej warstwy z drugą, co szematycznie uwidocznione jest na ryc. 8.



Rys. 8. Szemat profilu gleb piaszczysto-gliniastych.

Warstwa gliniasta w typie Skierniewickim jest naogół koloru rdzawo brunatnego. Skład mechaniczny profilów typu Skierniewickiego umieszczamy w tablicy 7.

Pod względem chemicznym zbadano w tym typie tylko profile z Makowa Nr. 16 i z Pamiętnej Nr. 48. Wyniki tych badań zamieszczone są w tablicy 8 i 9.

Widzimy, że pod względem chemicznym niema zasadniczej różnicy między typem Skierniewickim a całą tą grupą gleb piaszczysto-gliniastych.

Co do stosunków kwasowości, to typ Skierniewicki (patrz tablica 10) różni się bardzo znacznie od całej grupy gleb piaszczysto-gliniastych. Koncentracja jonów wodorowych (pH) nie wykazuje znaczniejszych różnic, widzimy tu to samo zjawisko co w całej grupie, a mianowicie pH podnosi się wraz z głębokością. Inaczej jest jednak z kwasowością wymienną. Kwasowość wymienna w typie

Tablica 7.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01 mm %
16	Maków	0— 20	67,22	12,58	9,90	10,30
	„	20— 40	72,80	11,19	9,13	6,88
	„	40—100	55,09	13,82	12,81	18,28
17	Mokra Lewa	0— 30	77,07	7,80	6,95	8,18
	„ „	30—130	55,04	11,85	10,53	22,58
	„ „	130—170	53,70	13,60	12,21	20,49
48	Pamiętna	0— 30	68,40	12,27	10,72	8,61
	„	30— 70	66,84	16,89	10,33	5,94
	„	90—140	54,79	15,74	11,11	18,36
49	Kamion	0— 25	67,04	12,53	10,73	9,70
	„	25— 60	77,32	11,07	6,99	4,62
	„	60—150	51,94	19,40	10,84	17,82
52	Skierniewice	0— 25	70,22	12,68	9,06	8,04
	„	25— 50	70,03	12,16	8,89	8,92
	„	50— 90	48,91	14,51	11,65	24,93
	„	90—170	59,44	12,76	9,67	18,13

Tablica 8.

Nr. 16. Miejscowość Maków

	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—40 cm %	Poziom 3 40—100 cm %
Wody	1,04	0,30	2,25
Związków próchnicznych .	1,17	0,22	—
Azotu N	0,068	0,012	—
Węglanu wapnia	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym			
Krzemionki SiO_2	0,11	0,14	0,21
Kwasu fosforowego P_2O_5 .	0,035	0,015	0,043
Tlenku wapnia CaO . . .	0,13	0,17	0,27
„ żelaza Fe_2O_3 . . .	0,64	0,59	1,67
„ glinu Al_2O_3 . . .	0,79	0,83	2,90
„ potasu K_2O . . .	0,060	0,082	0,288
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym			
Krzemionki SiO_2 , . . .	1,48	1,17	5,66

Tablica 9.

Nr. 48. Miejscowość Pamiętna.

	Poziom 1 0—30 cm %	Poziom 2 30—70 cm %	Poziom 3 70—140cm %
Wody	0,91	0,52	1,83
Związków próchnicznych . .	1,21	0,24	—
Azotu N	0,089	0,022	—
Węglanu wapnia	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym			
Krzemionki SiO_2	0,17	0,16	0,14
Kw. fosforowego P_2O_5 . .	0,051	0,044	0,027
Tlenku wapnia CaO . . .	0,11	0,11	0,23
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . . .	0,37	0,61	1,49
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	0,76	1,68	4,20
Tlenku potasu K_2O . . .	0,061	—	0,314
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym			
Krzemionki SiO_2	1,65	1,00	3,12

Tablica 10.

Nr. Miejscowość	Poziom cm	pH	Kwasowość wymienna	Kwasowość hydrolityczna
16 Maków	0— 20	5,9	—	—
„	20— 40	7,0	—	—
„	40—130	7,3	—	—
17 Mokra Lewa	0— 39	6,1	0,49	6,72
„	30—130	6,7	0,33	3,12
„	130—170	7,5	0,17	1,31
48 Pamiętna	0— 30	5,3	—	—
„	30— 70	6,4	—	—
„	70—140	6,3	—	—
49 Kamion	0— 25	5,5	0,66	7,86
„	25— 60	6,2	0,33	2,78
„	60—150	6,1	0,24	3,12
52 Skierniewice	0— 25	5,8	0,16	4,63
„	25— 50	5,8	0,08	2,27
„	50— 90	6,2	0,13	3,90
„	90—170	6,3	0,00	0,89

Skierniewickim jest mniejsza niż w całej grupie, poza tem maleje ona wraz z głębokością, gdy tymczasem w całej grupie tych gleb rzecz ma się przeciwnie, kwasowość wymienna wzrasta wraz z głębokością. Co się tyczy kwasowości hydrolitycznej to znów jest ona mniejsza w typie Skierniewickim i maleje wraz z głębokością, gdy tymczasem w całej grupie jest w całym profilu mniejwięcej jednakowa.

Typ Grzymkowicki odznacza się znów tem, że aczkolwiek powstał z gliny lodowcowej o zbliżonym składzie mechanicznym, to jednak gleba, która z tej gliny powstała znacznie różni się pod względem składu mechanicznego od całej grupy gleb piaszczysto-gliniastych. Najlepiej to widać w załączonej tablicy 11, w której podajemy skład mechaniczny gleb należący do typu Grzymkowickiego.

Tablica 11.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1–0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,1 mm %
9	Błażejowice	0— 20	28,87	14,84	37,88	18,41
	„	20— 40	38,92	13,01	27,25	20,82
	„	40—120	54,07	9,77	12,40	23,76
	„	120—140	47,33	13,54	13,40	25,12
10	Grzymkowice	0— 25	30,28	16,74	36,72	16,76
	„	25— 45	28,23	15,12	38,13	18,52
	„	45—150	53,88	11,97	4,63	29,42
	„	150—170	43,93	15,67	12,58	27,82
11	Turowola	0— 20	35,46	19,70	26,45	18,39
	„	20— 40	39,47	16,73	25,58	18,22
	„	40— 60	44,63	13,69	14,74	27,34
	„	60—120	43,47	14,86	14,23	27,44
	„	120—200	46,76	13,66	14,08	25,51

Porównując tę tablicę z tablicą 2. widzimy, że typ Grzymkowicki zawiera w wierzchnich warstwach daleko mniej grubego piasku, a znów daleko więcej miału i pyłu. Natomiast nie widzimy, wielkich różnic w składzie mechanicznym glin macierzystych.

Wyniki analizy chemicznej podajemy w tablicy 12, 13 i 14.

Tablica 12.

Nr. 9. Miejscowość Błażejowice.

Głębokość	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—40 cm %	Poziom 3 40—120 cm %	Poziom 3 120—150 cm %
Wody	1,35	1,44	3,29	2,76
Związków próchnicznych	1,52	0,31	—	—
Azotu N	0,088	0,017	—	—
Węglanu wapnia . . .	0,0	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym				
Krzemionki SiO_2 . . .	0,19	0,12	0,24	0,20
Kwasu fosforowego P_2O_5	0,068	0,052	0,034	0,089
Tlenku wapnia CaO . .	0,14	0,17	0,19	0,41
„ żelaza Fe_2O_3 . .	0,85	1,29	2,32	2,12
„ glinu Al_2O_3 . .	0,89	1,74	5,00	4,51
„ potasu K_2O . .	0,048	0,110	0,364	0,350
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym				
Krzemionki SiO_2 . . .	1,88	2,80	6,35	5,16

Tablica 13.

Nr. 10. Miejscowość Grzymkowice.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm %	Poziom 2 25—40 cm %	Poziom 3 40—150 cm %	Poziom 3 150—170 cm %
Wody	1,46	1,16	2,42	2,13
Związków próchnicznych	1,15	0,26	—	—
Azotu N	0,083	0,028	—	—
Węglanu wapnia . . .	0,0	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym				
Krzemionki SiO_2 . . .	0,14	0,16	0,15	0,13
Kwasu fosforowego P_2O_5	0,091	0,097	0,061	0,051
Tlenku wapnia CaO . .	0,05	0,14	0,25	0,12
„ żelaza Fe_2O_3 . .	0,83	1,14	1,44	1,88
„ glinu Al_2O_3 . .	1,40	1,49	5,72	4,25
„ potasu K_2O . .	0,10	0,08	0,34	0,32
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym				
Krzemionki SiO_2 . . .	1,87	2,23	5,33	4,67

Tablica 14.

Nr. 11. Miejscowość Turowola.

Głębokość	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—40 cm %	Poziom 3 40—60 cm %	Poziom 3 60—120 cm %	Poziom 3 120—200 cm %
Wody	1,40	0,88	2,47	3,22	2,10
Związków próchnicznych .	1,76	0,38	—	—	—
Azotu N	0,106	0,005	—	—	—
Węglanu wapnia	0,0	0,0	0,0	0,0	8,2
Z wyciągu w kwasie solnym					
Krzemionki SiO_2	0,13	0,17	0,22	0,13	0,24
Kwasu fosforowego P_2O_5 . .	0,039	0,022	0,023	0,072	0,073
Tlenku wapnia CaO . . .	0,14	0,14	0,12	0,20	3,97
„ żelaza Fe_2O_3 . .	0,64	0,83	2,16	2,01	1,86
„ glinu Al_2O_3 . . .	0,93	2,77	4,25	5,56	3,57
„ potasu K_2O . . .	0,024	0,030	0,120	0,268	0,340
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym					
Krzemionki SiO_2	1,49	2,01	5,45	6,25	5,05

Tablica 15.

Nr. Miejscowość	Poziom cm	pH
9 Błażejowice	0— 20	5,32
„	20— 40	5,57
„	40—120	6,09
„	120—150	6,58
10 Grzymkowice	0— 25	5,22
„	25— 40	5,37
„	40—150	5,37
„	150—170	5,37
11 Turowola	0— 20	5,47
„	20— 40	5,51
„	40— 60	5,28
„	60—120	6,12
„	120—200	8,65

Tablica 16.
Skład mechaniczny gleb piaszczysto-gliniastych, powstałych z przemieszczenia gliny piaszczystej.

N	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1–0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01. mm %
22	Paplin	0— 25	35,04	17,23	33,39	14,34
	„	25— 50	34,58	17,76	34,68	14,98
	„	50— 70	63,41	14,11	15,43	7,05
	„	70—110	60,18	10,85	10,32	18,65
	„	110—140	93,24	2,01	0,50	4,25
23	Lisna	0— 25	31,45	20,01	34,41	14,14
	„	25— 60	43,48	14,78	28,31	13,43
	„	60—100	46,06	17,98	14,73	21,23
	„	100—110	54,40	12,80	13,36	30,73
	„	110—150	91,64	0,77	1,38	6,21
24	Chełmce	0— 20	46,70	13,86	26,32	13,12
	„	20— 45	37,41	18,45	25,90	8,24
	„	45—140	54,47	12,10	12,72	20,71
25	Rzędków	0— 20	24,81	22,14	36,34	16,71
	„	20— 40	19,62	21,13	38,85	20,40
	„	40—110	30,21	16,78	24,49	28,52
	„	110—120	39,02	33,95	20,03	7,02
	„	120—170	42,81	12,85	15,32	29,02
28	Kawęczyn	0-- 15	22,11	22,03	40,06	15,80
	„	15— 40	17,82	20,40	43,94	17,84
	„	40—140	46,44	16,18	12,91	24,47

Widzimy, że gleby te uległy takiemu samemu zbielicowaniu jak gleby całej grupy. O typie Grzymkowickim można powiedzieć, że zawiera on nieco więcej próchnicy. Co się tyczy innych składników, to typ Grzymkowicki nie odbiega zbytnio od całej grupy.

W profilach tej grupy zostały zrobione pomiary kwasowości (pH) wyniki których zamieszczamy w tablicy 15.

2. Czerwona glina lodowcowa, wskutek najrozmaitszych procesów dynamicznych ulegała przemieszczeniu, stwarzając takim sposobem cały szereg najrozmaitszych gleb w zależności od rodzaju tych przemieszczeń oraz od podłoża, na które produkty tej

Tablica 17.
Nr. 22. Paplin.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm %	Poziom 2 25—50 %	Poziom 3 50—70 %	70—110 cm %	110—170 cm %
Wody	1,20	0,85	0,50	2,00	0,54
Zw. próchnicznych .	1,03	0,38	—	—	—
Azotu N	0,086	0,010	—	—	—
Węgl. wapnia $CaCO_3$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym					
Krzemionki SiO_2 .	0,37	0,12	0,10	0,21	0,68
Kw. fosforowego P_2O_5	0,049	0,091	0,044	0,057	0,040
Tlenku wapnia CaO	0,12	0,15	0,14	0,18	0,12
„ żelaza Fe_2O_3	0,45	0,82	0,61	1,63	0,64
„ glinu Al_2O_3 .	1,00	2,40	0,92	3,12	0,54
„ potasu K_2O .	0,067	0,080	0,042	0,238	0,095
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym					
Krzemionki SiO_2 . .	1,68	1,83	1,36	4,09	1,18

gliny zostały odłożone. W powstałych stąd glebach trudno się dopatrzyć więcej wspólnego ponadto, że powstały one z tego samego materjału. Stąd w grupie tych gleb widzimy bardzo wielką różnorodność zarówno pod względem składu mechanicznego jak i chemicznego. Skład mechaniczny tych różnorodnych profili umieszczamy w tablicy 16.

Widać z tego, że w tej grupie gleb niema żadnej prawidłowości pod względem składu mechanicznego. Niektóre z tych profili były badane chemicznie, a mianowicie następujące: profil nr. 22 Paplin, nr. 23 Lisna oraz nr. 25 Rzędków. Wyniki tych badań umieszczamy w tablicy 17, 18 i 19.

W profilu Paplin aż do głębokości 110 cm widzimy podobną prawidłowość jak w glebach, które rozwinęły się na chudych

Tablica 18.
Nr. 23. Lisna.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm %	Poziom 2 25—60 cm %	Poziom 3 60—100 cm %	100—110 cm %	110—150 cm %
Wody	1,05	0,70	2,41	1,45	1,06
Zw. próchnicznych .	1,25	0,51	—	—	—
Azotu N	0,084	0,024	—	—	—
Węgl. wapnia Ca CO_3	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym					
Krzemionki SiO_2 . .	0,40	0,13	0,27	0,27	0,32
Kw. fosforowego P_2O_5	0,045	0,064	0,062	0,066	0,58
Tlenku wapnia CaO .	0,17	0,10	0,26	3,67	0,14
„ żelaza Fe_2O_3	0,45	0,74	1,63	2,16	0,94
„ glinu Al_2O_3 .	0,86	1,67	1,13	2,84	1,07
„ potasu K_2O .	0,069	0,050	0,236	0,280	0,124
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym					
Krzemionki SiO_2 . .	1,59	1,40	6,10	1,77	2,16

glinach lodowcowych; zawartość zasad wzrasta z głębokością, świadcząc o procesach zbielicowania. Warstwa piaszczysta leżąca niżej 110 cm, rzecz oczywista, posiada inny daleko uboższy skład chemiczny. To samo co w profilu z Paplina widzimy i w profilu nr. 23 z Lisnej. Również i tutaj na głębokości 110 cm występuje piasek o odmiennym składzie chemicznym. Różnica z profilem Paplińskim polega na występowaniu węglanu wapniowego już na głębokości około 100 cm, gdy profil w Paplinie jest całkowicie odwapniony. Warstwy profilu nr. 25 Rzędków, różne pod względem swego składu mechanicznego, wykazują znaczne różnice w składzie chemicznym. Daje się jednak i tu zauważyć wyraźne zwiększanie się zasad wraz z głębokością. Jedyny wyjątek stanowi warstwa 100 do 120 cm, która i pod

Tablica 19.
Nr. 25. Rzędków.

Głębokość	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—40 cm %	Poziom 3 40—100 cm %	100—120 cm %	120—170 cm %
Wody	1,26	0,93	2,05	0,65	2,00
Zw. próchnicznych .	1,15	0,23	—	—	—
Azotu N	0,081	0,012	—	—	—
Węgl. wapnia $CaCO_3$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym					
Krzemionki SiO_2 . .	0,39	0,24	0,34	0,10	0,19
Kw. fosforowego P_2O_5	0,039	0,040	0,052	0,130	0,065
Tlenku wapnia CaO .	0,24	0,17	0,24	0,18	0,14
„ żelaza Fe_2O_3	0,37	0,85	1,52	0,99	1,64
„ glinu Al_2O_3 .	1,20	2,60	3,12	1,29	2,96
„ potasu K_2O .	0,105	0,143	0,082	0,210	0,420
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym					
Krzemionki SiO_2 . .	2,00	2,87	4,34	2,53	4,83

względem mechanicznym wyróżnia się jako najuboższa w części najdrobniejsze.

Koncentracja jonów wodorowych we wszystkich badanych profilach zmienia się tak, jak należało oczekiwać pH wzrasta wraz z głębokością (patrz tablica 20).

W profilu Nr. 28 Kawęczyn zbadano obok pH kwasowość wymienną i hydrolityczną (patrz tabl. 20). Widzimy, że w tym profilu pH wzrasta z głębokością (kwasowość maleje). Kwasowość wymienna i hydrolityczna w znacznym stopniu maleje — zgadza się to z wynikami analizy chemicznej.

Tablica 20.

Nr.	Miejscowość	Poziom	pH	Kwasowość wymienna	Kwasowość hydrolityczna
22	Paplin	0— 25	5,1	—	—
	„	25— 50	5,6	—	—
	„	50— 70	6,0	—	—
	„	70—110	5,6	—	—
	„	110—170	6,1	—	—
23	Lisna	0— 25	5,2	—	—
	„	25— 60	5,4	—	—
	„	60—100	6,0	—	—
	„	100—110	7,9	—	—
	„	110—150	7,0	—	—
25	Rzędków	0— 20	6,1	—	—
	„	20— 40	5,6	—	—
	„	40—100	6,1	—	—
	„	100—120	6,0	—	—
	„	120—170	5,9	—	—
28	Kawęczyn	0— 15	5,5	2,13	9,01
	„	15— 40	5,7	0,21	6,39
	„	40—140	6,9	0,13	3,11

3. Gleby gliniaste.

Do tej grupy gleb zaliczaliśmy gleby, w których czerwona glina lodowcowa znajduje się bardzo blisko poziomu, bo już na głębokości 20 do 40 cm.

Dają się tu jednak odróżnić dwa wypadki: a) gleby które powstały na nieco mocniejszej glinie i dlatego uległy płytszemu spiaszczeniu, b) gleby które powstały na takiej samej chudej glinie jak gleby piaszczysto gliniaste, które jednak dzięki sfalowaniu terenu zostały częściowo zdenudowane, ale wskutek tego warstwa gliny znalazła się wyżej.

a) By dać obraz składu mechanicznego tych glin cięższych przytaczamy tutaj analizy mechaniczne wykonane w różnych miejscowościach dla celów meljoracyjnych przez laboratorjum Krajowego Towarzystwa Meljoracyjnego w Warszawie (patrz tablica 21).

Tablica 21.
Glina macierzysta gleb gliniastych.
Skład mechaniczny.

Miejscowość	Próbka z głębokości cm	Żwirek 2 mm	Piasek gruby 2—0,1 mm	Piasek drobny 0,1—0,05 mm	Miał 0,05—0,01 mm	Pył 0,01 mm
	%	%	%	%	%	%
Słupia	140	2,40	34,50	15,98	13,44	33,68
Dębowa Góra . .	130	3,30	44,92	13,06	10,92	27,80
Byczki	120	1,60	43,98	14,38	12,64	27,40
Dąbrowice . . .	120	0,80	40,96	16,00	11,96	30,28
„ . . .	120	—	34,80	21,52	12,28	31,40
Skierniewice . . .	120	—	40,00	10,90	6,28	42,82
„ . . .	120	—	47,62	6,08	10,90	35,40
Staropol	120	0,00	26,52	11,92	13,50	48,06
„	120	0,20	40,50	8,96	14,14	36,20
Prussy	120	—	38,20	13,20	9,60	39,00
„	120	—	16,40	9,60	36,00	38,00
Dębowa Góra . .	120	0,00	44,28	12,90	10,98	31,84
„ „ . .	120	2,04	43,00	9,84	9,48	35,64
Słupia	120	—	25,72	22,54	14,58	37,16
„	120	—	24,90	15,44	30,18	29,48
„	120	0,00	22,04	13,16	17,20	47,60
„	120	0,00	39,80	17,88	8,80	33,52
„	120	—	26,88	14,56	25,64	32,92

Porównując skład mechaniczny tych glin z tablicą 1 widzimy, że w glinach tych części pyłowe (mniejsze od 0,01 mm) stanowią od 30% aż nawet do około 50%, naodwrót gliny te charakteryzuje daleko mniejsza zawartość grubego piasku. Nic więc dziwnego, że takie gliny mogły ulec daleko mniejszemu spiaszczeniu niż gliny chude. Profil takiej gleby wykształconej na ciężkiej glinie wygląda szematycznie w sposób następujący:

1. poziom próchniczny około 20 cm, zabarwiony szaro nie odcina się wyraźnie od podskibia;

Tablica 22.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01 mm %
39	Słupia	0—20	28,64	16,49	34,34	20,53
	"	20—40	25,66	14,76	31,51	28,07
	"	40—130	39,67	13,68	13,49	33,16
	"	130—150	35,35	16,37	13,77	34,51
51	Dębowa Góra	0—25	45,30	10,77	25,37	18,56
	" "	25—35	55,03	11,82	12,04	21,11
	" "	35—110	39,15	17,57	13,46	29,82
	" "	110—150	46,45	13,51	11,29	28,75
38	Byczki	0—20	40,75	18,06	29,19	12,00
	"	20—40	34,58	17,88	33,10	14,44
	"	40—50	40,83	15,37	16,75	27,15
	"	50—160	44,70	14,62	12,84	27,84
18	Dąbrowice	0—20	60,71	16,71	12,18	10,40
	"	20—35	58,34	16,76	11,72	13,18
		35—160	41,29	16,13	12,06	30,52

2. poziom wybielony 20 do 35 cm, u góry jasno szary, zawierający jeszcze próchnicę u dołu jasny, zazębia się z leżącą pod nim gliną:

3. 35 cm i dalej ciężka glina, która mniej więcej na głębokości 100 cm zawiera węglan wapniowy.

Z szematycznego opisu tego profilu wynika, że jest on jakby skróconym profilem gleb piaszczysto gliniastych rozwiniętych na chudej glinie lodowcowej. Skład mechaniczny tych gleb zamieszczamy w tablicy 22.

Skład chemiczny profilu 39 (Słupia) i 51 (Dębowa Góra) umieszczone są w tablicy 23 i 24.

Widzimy, że zawartość składników mineralnych rozpuszczalnych w kwasie solnym jest w tych glebach wyższa niż w glebach piaszczysto-gliniastych. Dotyczy to zarówno potasu, jak również i innych zasad zapewne wskutek tego, że gliny te uległ

Tablica 23.

Nr. 39. Miejscowość Słupia.

Głębokość	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—40 cm %	Poziom 3 40—130 cm %	Poziom 3 130—170 cm %
Wody	1,68	0,72	3,18	2,79
Związków próchnicznych .	1,19	0,68	—	—
Azotu N	0,112	0,056	—	—
Węglanu wapnia $CaCO_3$.	0,0	0,0	0,0	11,5
Z wyciągu w kwasie solnym				
Krzemionki SiO_2 . . .	0,17	0,20	0,31	0,36
Kw. fosforowego P_2O_5 .	0,042	0,038	0,050	0,077
Tlenku wapnia CaO . .	0,28	0,29	0,43	11,04
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . .	0,77	1,53	2,39	2,49
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	1,38	5,00	7,05	4,65
Tlenku potasu K_2O . .	0,151	0,192	0,40	0,41
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym				
Krzemionki SiO_2 . . .	3,85	4,96	6,50	7,70

Tablica 24.

Nr. 51. Miejscowość Dębowa Góra.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm %	Poziom 2 25—35 cm %	Poziom 3 35—110 cm %	Poziom 3 110—150 cm %
Wody	0,95	1,29	3,21	2,49
Związków próchnicznych .	1,55	0,26	—	—
Azotu N	0,082	0,022	—	—
Węglanu wapnia Ca CO_3 .	0,0	0,0	0,0	12,0
Z wyciągu w kwasie solnym				
Krzemionki SiO_2	0,17	0,16	0,20	0,16
Kwasu fosforowego P_2O_5 .	0,064	0,055	0,048	0,078
Tlenku wapnia CaO . .	0,17	0,17	0,42	3,14
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . .	0,80	1,44	2,55	2,46
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	1,51	2,80	5,55	5,10
Tlenku potasu K_2O . . .	0,069	0,149	0,219	0,27
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym				
Krzemionki SiO_2	1,15	3,30	5,48	7,07

Tablica 25.

Nr.	Miejscowość	Poziom	pH	Kwasowość wymienna	Kwasowość hydrolityczna
39	Słupia	0—20	6,4	—	—
	„	20—40	6,7	—	—
	„	40—130	7,0	—	—
	„	130—170	7,6	—	—
51	Dębowa Góra	0—25	6,0	—	—
	„	25—35	6,3	—	—
	„	35—110	6,1	—	—
	„	110—150	7,6	—	—
38	Byczki	0—20	6,35	0,34	7,89
	„	20—40	6,29	0,13	4,47
	„	40—50	6,29	0,09	3,41
	„	50—160	6,19	0,13	4,72

Tablica 26.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm	0,1—0,05	0,05—0,01	< 0,01 mm
6	Wygoda	0—20	67,37	14,21	9,51	8,91
	„	20—30	58,92	15,37	9,12	16,59
	„	30—110	41,85	17,64	12,58	27,93
	„	110—150	47,60	15,81	15,81	20,80

mniejszemu zbielicowaniu zawdzięczając to swoim właściwościom fizycznym.

Aktualna kwasowość w tych glebach (patrz tablica 25) jest mniejsza niż w glebach piaszczysto-gliniastych, gdyż przekracza zawsze pH 6, nawet w warstwie wierzchniej, gdy tymczasem w glebach piaszczysto-gliniastych pH było mniejsze od 6. Kwasowość wymienna i hydrolityczna jest mała i zmniejsza się w dół.

b) Gleby, które wykształciły się z chudej gliny lodowcowej, ale wskutek procesów denudacyjnych zostały pozbawione wierzchniej spiaszczonej warstwy, zaliczyliśmy również do gleb gliniastych,

Tablica 27.

Nr. 6. Miejscowość Wygoda.

Głębokość	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—30 cm %	Poziom 3 30—110 cm %	Poziom 3 110—150 cm %
Wody . . .	0,73	0,66	3,45	2,15
Związków próchniczn.	1,00	0,18	—	—
Azotu N . .	0,053	0,016	—	—
Węglanu wapnia Ca CO_3	0,0	0,0	0,0	2,5
Z wyciągu w kwasie solnym.				
Krzemionki SiO_2 . . .	0,17	0,24	0,22	0,28
Kw. fosforowego P_2O_5 .	0,27	0,049	0,059	0,081
Tlenku wapnia CaO . .	0,10	0,15	0,21	3,17
Tlenku żelaza F_2O_3 . . .	0,40	0,62	2,28	1,96
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	0,36	1,44	4,79	4,31
Tlenku potasu K_2O .	0,026	0,061	0,41	0,34
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym.				
Krzemionki SiO_2 . . .	1,15	2,51	4,80	4,16

na tej podstawie, że warstwa gliny w tych glebach leży już na głębokości około 30 cm. Przykładem takiej gleby może być profil w Wygodzie, pobrany na miejscu wzniesionem; profil ten wygląda następująco:

1. 0—20 cm poziom słabo próchniczny

2. 20-25 cm cienki poziom zbielicowany jasno-szary, który w górnej swojej części zlewa się z poziomem próchnicznym, w dolnej zaś bardzo silnie zazębia się w niżej leżącą glinę, dając jakby nacieki piaszczyste w postaci wąskich języków.

3. 30—110 cm glina chuda twarda,
4. 110—150 cm glina jak wyżej zawierająca jednak węglan wapniowy przy polaniu kwasem wydziela siarkowodór, co świadczy również o obecności siarczków.

Analizę mechaniczną tego profilu podajemy w tablicy 26. Wyniki analizy chemicznej zamieszczamy w tablicy 27, a pomiary kwasowości w tablicy 28.

Tablica 28.

Nr.	Miejscowość	Poziom cm	pH
6	Wygoda	0—20	5,07
	,,	20—30	5,83
	,,	30—110	6,15
	,,	110—150	7,42

Profil w Wygodzie swoim składem chemicznym zbliżony jest do gleb piaszczysto-gliniastych.

4. Gleby piaszczyste.

Gleby piaszczyste, które zajmują znaczną część powiatu, przedstawiają bardzo wielką różnorodność i dlatego musieliśmy je podzielić na kilka grup, przyczem podstawą do podziału były nietylko różnice w składzie mechanicznym, ale różne warunki uwilgotnienia, zależne od właściwości podłoża i rzeźby terenu.

Odróżniliśmy następujące grupy gleb piaszczystych:

1. piaski gliniaste,
2. piaski naglinowe,
3. piaski drobne,
4. piaski grube,
5. grube piaski jałowe.

1. Piaski gliniaste swoimi własnościami zbliżone są do gleb piaszczysto-gliniastych z tą jednak różnicą, że albo warstwa wierzchnia jest bardzo spiaszczona, albo też glina, leżąca pod warstwą wierzchnią, jest mniej zasobna w części spławialne, albo też oba te zjawiska występują razem. W rezultacie otrzymuje się gleby daleko lżejsze od gleb piaszczysto-gliniastych.

Ich skład mechaniczny jest dość różnorodny, o czem świadczy tablica 29, zawierająca wyniki analizy mechanicznej 2 profili nr. 14 Borszczyce i nr. 27 Rzędków.

Tablica 29.
Skład mechaniczny piasków gliniastych.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 %	0,05—0,01 %	< 0,01 mm %
14	Borszczyce	0— 30	68,87	10,14	10,65	10,34
	"	30—150	59,03	12,97	11,85	15,15
27	Rzędków	0— 25	68,55	15,47	12,45	3,53
	"	25— 30	69,85	15,05	11,70	3,38
	"	30— 90	16,80	22,52	42,02	18,66

Wyniki pomiarów kwasowości zamieszczamy w tablicy 30.

Tablica 30.

Nr.	Miejscowość	Poziom cm	pH	Kwasowość wymienna	Kwasowość hydrolityczna
14	Borszczyce	0— 30	5,9	0,00	8,87
	"	30—150	6,4	0,21	4,40
27	Rzędków	0— 25	5,7	0,24	6,26
	"	25— 30	6,2	0,16	3,09
	"	30— 90	7,1	0,08	3,90

2. Piaski naglinowe, występują najczęściej na granicach między glebami piaszczysto gliniastemi, a piaskami głębokiemi. Tereny, na których występują te gleby, są przeważnie zupełnie równe, tem niemniej wartość tych gleb jest różna w zależności od tego, jak głęboko znajduje się glina.

Profil takiej gleby szematycznie wygląda tak:

1. 0—20 cm warstwa próchniczna jasno-szara
2. 20—30 „ drobny piasek jasno-żółty
3. 30—60 „ —120 cm żółty gruby piasek z plamami rdzawemi
4. 60—120 cm glina wyraźnie odcinająca się od piasku bez zazębień, czasem zupełnie poziomo lub skośnie.

Podajemy tu dwa przykłady składu mechanicznego takich piasków naglinowych (nr. 37 Lipce, nr. 50 Prandotów) w tabl. 31.

Tablica 31.

Nr. Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01 mm %
37 Lipce	0— 20	54,01	19,40	19,56	7,03
„	20— 45	52,16	15,10	23,18	9,56
„	45— 70	87,89	7,61	2,60	1,88
„	70—150	49,07	14,63	12,86	23,44
50 Prandotów	0— 20	75,77	11,36	7,38	5,49
„	20— 60	86,82	8,81	2,65	1,72
„	60—140	45,88	15,66	12,98	25,48

Wyniki pomiarów kwasowości zamieszczamy w tablicy 32.

Tablica 32.

Nr.	Miejscowość	Poziom cm	pH	Kwasowość wymienna	Kwasowość hydrolityczna
50	Prandotów	0— 20	5,3	0,82	7,70
	„	20— 60	5,4	0,24	5,24
	„	60—140	5,7	0,16	4,26

Są to naogół gleby dość kwaśne, o zmniejszającej się w dół zarówno kwasowości aktualnej jak wymiennej i hydrolitycznej.

3. Piaski drobne odróżniają się tem, że leżą one wprawdzie na grubym piasku i dlatego są dobrze odwodnione,

jednak zawierają w warstwach wierzchnich pewną ilość części spławialnych. Profil takiej gleby w Skoczykłodach nr. 56 i Nowym Dworze nr. 57 wygląda w sposób następujący:

1. 0—20 cm poziom próchniczny jasno-szary
2. 20—35 cm — 40 cm warstwa bardzo drobnego piasku, o jasno-żółtawo-szarym zabarwieniu.
3. 35—40 cm — 150 cm piasek zwykły żółty z rdzawemi warstwami wstęgowemi. Im głębiej, tem więcej tych warstw rdzawych.

Analizy mechaniczne tych profili podaje tablica 33.

Tablica 33.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1–0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01 mm %
56	Skoczykłody	0— 20	48,12	14,52	26,36	11,00
	„	20— 40	39,60	15,62	30,34	14,44
	„	40—150	85,76	5,98	1,32	6,94
57	Nowy Dwór	0— 25	60,68	13,98	17,40	8,04
	„	25— 35	61,68	8,16	21,10	9,06
	„	35—170	92,00	4,80	0,36	9,84

4. Piaski grube, które rozproszone są po całym powiecie na znacznych powierzchniach, występują wielkiemi połaciami, zwłaszcza w północnej części powiatu. Posiadają one zbliżony do siebie skład machaniczny jak to widać z tablicy 34.

Tablica 34.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1–0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01 mm %
1	Michałów	0— 20	90,31	4,12	2,70	2,87
	„	20— 50	92,34	3,18	2,02	2,46
	„	50—130	95,27	2,98	0,58	1,17
4	Puszcza Marj.	0— 10	85,63	5,94	4,21	4,22
	„	10—120	99,01	0,33	0,14	0,52
	„	120—170	94,24	5,00	0,52	0,24

Części najgrubsze dochodzą do 90% i wyżej, części zaś spławialne są reprezentowane bardzo nikle.

Z gleb tych chemicznie zbadano profil z Puszczy Marjańskiej (patrz tablica 35). Są to naogół gleby kwaśne o dużej kwasowości wymiennej i hydrolitycznej jak wynika z tablicy 36.

Tablica 35.

Nr. 4. Miejscowość Puszcza Marjańska.

Głębokość	Poziom 1 0—10 cm %	Poziom 2 10—120 cm %	Poziom 3 120—150 cm %
Wody	0,88	0,28	0,53
Związków próchnicznych	1,40	0,10	—
Azotu N	0,052	0,007	—
Węglanu wapnia $CaCO_3$	0,0	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym			
Krzemionki SiO_2 . . .	0,17	0,21	0,10
Kwasu fosforowego P_2O_5	0,063	0,030	0,014
Tlenku wapnia CaO . .	0,06	0,07	0,15
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . .	0,40	0,43	0,24
Tlenku glinu Al_2O_3 . .	0,18	0,52	0,35
Tlenku potasu	0,020	0,022	0,045
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym			
Krzemionki SiO_2 . . .	0,57	0,90	0,77

Tablica 36.

Nr.	Miejscowość	Poziom cm	pH	Kwasowość wymienna	Kwasowość hydrolityczna
1.	Michałów	0— 20	5,6	1,54	11,96
	„	20— 50	5,8	0,81	9,03
	„	50—130	6,9	0,00	0,82
4.	Puszcza Marjańska	0— 10	4,9	—	—
	„ „	10—120	5,9	—	—
	„ „	120—150	6,4	—	—

5. Gleby terenów podmokłych.

Przy sporządzaniu mapy gleboznawczej powiatu Skierniewickiego, wyodrębniliśmy tereny podmokłe, (oznaczone kolorem zielonym), które nie stanowią określonego typu gleboznawczego. Są to tereny nieuprawiane, zajęte pod lepsze lub gorsze łąki i pastwiska. Zajmują one dna dolin i w zależności od rzeźby terenu, ciągną się wąskiemi pasami wzdłuż strumyków i rzeczek. Niekiedy zajmują one większe zabagnione powierzchnie, przeważnie w północnej części powiatu. Te ostatnie występują głównie w okolicach sąsiadujących z *Radziwiłłowem* oraz w okolicy *Huty* i *Żukowa*, na wschód od *Studzieńca*.

W odróżnieniu od tych terenów wyodrębniliśmy już jako typy gleb uprawnych gleby:

1. podmokłe piaszczyste oraz
2. podmokłe gliniaste.

1. Gleby podmokłe piaszczyste.

Wyodrębniając ten typ gleb, musieliśmy odstąpić od przyjętej przez nas klasyfikacji, opartej na różnicach w składzie mechanicznym. Przy powstawaniu tych typów glebowych, najważniejszym czynnikiem było nadmierne uwilgotnienie i ono właśnie zadecydowało o ich charakterze.

Profil pobrany w Budach Zaklasztornych wyglądał następująco:

1. poziom próchniczny 20 cm ciemno-czarny,
2. 20—80 cm warstwa piasku białego przemytego,
3. 80—110 cm margiel z siwym iłem gliniastym,
4. 110—130 cm piasek przemyty.

Profil wzięty w Wólce Korabiewskiej wyglądał nieco odmiennie, a mianowicie:

1. 0—35 cm warstwa próchniczna ciemno-szara,
2. 35—65 cm warstwa wabielona piasku przemytego z odcieniem słabo-fioletowym.
3. 65—120 cm i głębiej chuda glina bardzo piaszczysta o zabarwieniu szaro-zielonem.

Analizy mechaniczne tych profilów podajemy w tablicy 37. Analizę chemiczną z Bud Zaklasztornych nr. 2 w tablicy 38 a pomiary kwasowości w tablicy 39.

Tablica 37.
Skład mechaniczny
podmokłych gleb piaszczystych.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01 mm %
2	Budy Zaklasztorne	0— 20	81,36	7,28	4,72	6,64
	„	20— 90	84,66	10,84	2,36	2,14
	„	90—110	17,80	28,73	24,58	28,89
5	Wólka Korabiewska	0— 15	82,63	5,58	6,62	5,17
	„	15— 35	92,90	2,63	1,17	3,30
	„	35—120	49,87	16,43	14,98	18,72

Tablica 38.
Skład chemiczny
podmokłych gleb piaszczystych
Nr. 2. Miejscowość Budy Zaklasztorne.

Głębokość	Poziom 1 0—20 cm	Poziom 2 20—90 cm	Poziom 3 90—110 cm
Wody	1,87	0,89	4,56
Związków próchnicz.. .	1,83	0,24	—
Azotu N	0,109	0,018	—
Węglanu wapnia $CaCO_3$	0,0	0,0	6,0
Z wyciągu w kwasie solnym.			
Krzemionki SiO_2 . . .	0,16	0,11	0,18
Kw. fosforowego P_2O_5 .	0,011	0,034	0,056
Tlenku wapnia CaO . .	0,09	0,15	3,26
Tlenku żelaza Fe_2O_3 .	0,64	0,62	2,24
Tlenku glinu Al_2O_3 . .	0,38	0,61	5,70
Tlenku potasu K_2O . .	0,07	0,11	0,22
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym.			
Krzemionki SiO_2 . . .	1,20	1,50	7,59

Tablica 39.

Nr.	Miejscowość	Poziom cm	pH
2	Budy Zaklasztorne	0— 20	7,07
	"	20— 90	7,61
	"	90—110	7,67

Wspólną dla tych gleb jest większa procentowa zawartość próchnicy w wierzchniej warstwie, która nadaje tej warstwie bardzo ciemne zabarwienie. Warstwa ta leży zawsze na białym piasku przemytym. Gleby te są lekko alkaliczne (pH > 7) i często zawierają margiel już na głębokości 60 cm. Woda w tych typach gleb występuje z reguły już na głębokości 100 cm.

2. Gleby podmokłe gliniaste.

Gleby te występują zwykle w sąsiedztwie gleb podmokłych piaszczystych, na niskich równinach, o małych bardzo spadkach. To też podobnie przy ich powstawaniu decydującym czynnikiem było nadmierne uwilgotnienie i wysoki poziom wód gruntowych, przez długi stosunkowo okres w ciągu roku. Jednak różnią się one od gleb podmokłych piaszczystych, swoim składem mechanicznym i charakterem podłoża.

Profil takiej gleby, pobrany w Bednarach (nr. 52) wyglądał następująco:

1. 0—25 cm warstwa próchniczna ciemno szara.
2. 25—40 cm podskibie gliniaste lekko spiaszczone, przyczem im głębiej, tem spiaszczenie to jest słabsze. Zabarwienie tego poziomu szaro rdzawe.
3. 40—90 cm glina piaszczysta b. wilgotna szara z naciekami rdzawemi.
4. 90—120 cm margiel w glinie w postaci żyłek delikatnych.

Widzimy więc, że charakterystycznym dla tego profilu, jest oprócz bardzo ciemnej warstwy próchnicznej, brak zupełnie poziomu wybielonego podskibia, gdyż glina, wprawdzie spiaszczona nieco, występuje tu już bezpośrednio pod warstwą próchniczną. Poziom węglanowy zaczyna się dość płytko bo już na głębokości 90 cm.

Profil glebowy pobrany w Walerjanach (nr. 58) wyglądał nieco odmiennie:

0—20 cm warstwa próchniczna ciemno szara

20—40 cm warstwa silnie spiaszczona, szara z odcieniem fjoletowym, w dolnym poziomie staje się bardziej gliniasta.

40—50 cm warstwa rdzawo zabarwiona, w której spotykają się konglomeraty żelaziste, niekiedy zlepiające drobne kamienie.

50—85 cm glina piaszczysta odwapniona.

75—120 cm margiel w postaci żyłek i bardzo licznych nacieków w glinie.

Jak widzimy profil ten wyglądał odmiennie, niż profil w Bednarach. Spotykamy się tu już z warstwą wybielonego i silnie spiaszczonego podskibia grubości 20 cm. Profil ten zbliża się więc nieco do gleb piaszczysto-gliniastych i do gleb podmokłych piaszczystych.

Profil glebowy w Makowie (nr. 55) wyglądał podobnie lecz, ze względu na wyższą kulturę rolną i głębszą uprawę warstwa próchniczna, w tym profilu, jest grubsza bo wynosi 30 cm i nie odcina się wyraźnie od podskibia, tworząc nacieki próchniczne. Skład mechaniczny gleb podmokłych gliniastych podajemy w tablicy 40.

Jeśli chodzi o warstwę orną, to gleby te są najbardziej zbliżone do gleb piaszczysto-gliniastych typu Skierniewickiego, co znajduje potwierdzenie i w ich składzie mechanicznym, gdyż podobnie jak i tamte, zawierają one bardzo dużo piasku grubego, jednak nieco więcej od nich najdrobniejszych części pyłowych. Gleby podmokłe gliniaste powstały z piaszczystej gliny lodowcowej, która, jeśli chodzi o skład mechaniczny, we wszystkich trzech rozpatrywanych profilach wykazuje bardzo duże podobieństwo i charakteryzuje się dużą zawartością piasku grubego (51—55%) przy jednocześnie znacznej ilości najdrobniejszych części pyłowych (25%). Margiel w tych glebach występuje na głębokości 80—100 cm i na tej też głębokości spotykamy zawsze wodę.

Gleby te zostały zbadane chemicznie i wyniki analiz zamieszczone są w tablicy 41, 42, 43, pomiary zaś kwasowości w tablicy 44.

Tablica 40.

Skład mechaniczny podmokłych gleb gliniastych.

Nr.	Miejscowość	Głębokość cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 %	0,05—0,01 %	< 0,01 mm %
53	Bednary	0— 25	71,00	9,13	5,84	14,13
	„	25— 40	61,02	10,93	9,07	18,98
	„	40— 90	54,90	14,90	5,10	25,10
	„	90—120	46,70	10,72	12,58	30,00
58	Walerjany	0— 20	75,30	8,50	6,06	10,14
	„	20— 50	65,30	14,62	8,65	11,43
	„	50— 55	57,00	13,66	7,54	21,80
	„	55— 75	51,60	12,32	11,02	25,06
	„	75—120	53,50	11,67	10,73	24,10
55	Maków	0— 30	68,80	6,32	8,77	16,10
	„	30— 60	71,10	6,51	8,77	13,62
	„	60—100	51,30	12,60	12,40	23,70
	„	100—120	49,10	11,70	12,50	26,60

Tablica 41.

Nr. 53. Miejscowość Bednary.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm %	Poziom 2 25—40 cm %	Poziom 3 40—90 cm %	Poziom 4 90—120 cm %
Wody	1,89	2,04	1,97	1,50
Związków próchnicznych .	3,43	1,16	0,39	0,27
Azotu N				
Węglanu wapnia $CaCo_3$.	0,0	0,0	0,1	8,0
Z wyciągu w kwasie solnym				
Krzemionki SiO_2 . . .	0,08	0,14	0,12	0,14
Kw. fosforowego P_2O_5 .	0,06	0,033	0,06	0,10
Tlenku wapnia CaO . .	0,46	0,33	0,33	1,43
„ żelaza Fe_2O_3 . .	0,55	1,66	1,50	1,63
„ glinu Al_2O_3 . . .	1,22	3,17	2,60	5,90
„ potasu K_2O . . .	0,13	0,13	0,27	0,23
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym				
Krzemionk SiO_2 . . .	1,70	4,35	4,10	7,77

Tablica 42.

Nr. 55. Miejscowość Maków.

Głębokość	Poziom 1 0—30 cm %	Poziom 2 30—60 cm %	Poziom 3 60—100 cm %	Poziom 4 100—120 cm %
Wody	2,20	1,95	2,91	2,58
Związków próchnicznych .	2,66	1,56	0,49	0,31
Azotu N				
Węglanu wapnia $CaCo_3$.	0,0	0,0	0,0	3,5
Z wyciągu w kwasie solnym				
Krzemionki SiO_2	0,06	0,09	0,12	0,14
Kw. fosforowego P_2O_5 .	0,061	0,043	0,079	0,07
Tlenku wapnia CaO . .	0,43	0,28	0,30	8,07
„ żelaza Fe_2O_3 . .	1,20	1,46	1,61	1,84
„ glinu Al_2O_3 . . .	2,11	2,80	4,62	2,65
„ potasu K_2O . .	0,15	0,10	0,36	0,41
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym				
Krzemionki SiO_2 . . .	3,42	3,41	10,17	5,50

Tablica 43.

Nr. 58. Miejscowość Walerjany.

Głębokość	Poziom 1 0—20 cm %	Poziom 2 20—50 cm %	50—55 cm %	Poziom 3 55—75 cm %	75—120 cm %
Wody	0,91	0,26	1,24	1,99	1,19
Związków próchnicznych .	3,32	0,65	0,46	0,35	0,20
Azotu N					
Węgl. wapn. Ca CO_3 . .	0,0	0,0	0,0	0,1	11,0
Z wyciągu w kwasie solnym					
Krzemionki SiO_2	0,11	0,14	0,11	0,12	0,22
Kw. fosfor. P_2O_5	0,04	0,06	0,03	0,03	0,05
Tlenku wapnia CaO . . .	0,28	0,18	0,15	0,36	1,65
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . .	0,23	0,26	1,70	1,77	1,53
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	0,75	0,64	2,46	4,32	7,51
Tlenku potasu K_2O . . .	0,06	0,37	0,12	0,23	0,20
Z wyciągu w wodorotlenku patasowym					
Krzemionki SiO_2	1,39	1,09	3,47	10,30	3,90

Tablica 44.

Nr.	Miejscowość	Poziom cm	pH
53	Bednary	0— 25	7,27
	„	25— 40	7,04
	„	40— 90	7,01
	„	90—120	7,17
55	Maków	0— 30	7,49
	„	30— 60	7,40
	„	60—100	7,04
	„	100—120	7,01
58	Walerjany	0— 20	7,04
	„	20— 50	7,33
	„	50— 55	7,10
	„	55— 75	7,07
	„	75—120	7,24

6. Gleby mieszane.

Głównie w południowej części powiatu Skierniewickiego, w okolicy Głuchowa, Celigowa, Białynina i innych, gdzie teren jest bardziej urozmaicony, pagórkowaty i grunta o dużych spadkach, spotykamy się z występowaniem gleb piaszczystych, piaszczysto-gliniastych i gliniastych obok siebie, tak że uchwycenie granic zasięgu poszczególnych typów glebowych na mapie w skali 1 : 100 000 byłoby niemożliwe. Dlatego też tereny te zostały wyodrębnione pod nazwą gleb mieszanych, przyczem wyodrębniono tereny o przewadze gleb gliniastych i tereny o przewadze piasków. W okolicach tych spotykamy się z profilami glebowymi nienormalnymi, gdyż często na piasku leżą gleby pochodzenia gliniastego, które dzięki działaniu wody i dużej pochyłości nasunęły się na piasek, jak to widzimy z fotografji dołu glebowego w okolicy Rowisk (patrz fot. 9).

Rownież bardzo dobrze ilustruje to tablica 45 w której podajemy skład mechaniczny tego profilu glebowego. Wyniki analizy chemicznej zamieszczamy w tablicy 46 zaś pomiary kwasowości w tablicy 47.

W tychże okolicach, gleby mieszane występują niekiedy na terenach względnie równych i wtedy, nieraz zupełnie obok siebie



Fot. 9. Profil gleby pochodzenia gliniastego, leżącej na piasku w okolicy wsi Rowiska.

Tablica 45.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 mm %	0,05—0,01 mm %	< 0,01 mm %
33	Rowiska	0— 25	47,31	14,11	21,89	16,69
	„	25— 50	58,70	13,83	13,12	14,35
	„	50—100	8,22	3,29	47,80	40,71
	„	100—115	23,10	17,44	29,58	29,88
	„	115—200	89,50	6,88	0,60	3,02

Tablica 46.
Nr. 33. Rowiska.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm	Poziom 2 25—50 cm	Poziom 3 50—100 cm	Poziom 4 100—115 cm	Poziom 5 115—200 cm
Wody	1,04	0,72	3,02	2,43	0,25
Związków próchnicznych .	1,35	0,26	—	—	—
Azotu N	0,080	0,011	—	—	—
Węglanu wapnia $CaCO_3$.	0,0	0,0	0,0	—	—
Z wyciągu w kwasie solnym					
Krzemionki SiO_2 . . .	0,21	0,13	0,63	0,13	0,13
Kw. fosforowego P_2O_5 . .	0,062	0,032	0,063	0,099	0,026
Tlenku wapnia CaO . .	0,11	0,11	0,10	0,21	0,11
Tlenku żelaza Fe_2O_3 . .	0,53	0,80	1,29	3,67	0,45
Tlenku glinu Al_2O_3 . . .	1,63	0,46	6,58	3,80	0,78
Tlenku potasu K_2O . . .	0,048	0,075	0,19	0,32	0,12
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym					
Krzemionki SiO_2 . . .	1,74	2,03	7,30	5,33	1,19

Tablica 47.

Nr.	Miejscowość	Poziom	pH
33	Rowiska	0— 25	5,12
	„	25— 50	5,74
	„	50—100	6,06
	„	100—115	5,09
	„	115—200	6,02

występują gleby zupełnie różne, gdyż powstałe na zupełnie różnych skałach macierzystych. Przykładem mogą służyć dwa profile glebowe wzięte w odległości 3 metrów od siebie w Celigowie. Profil 43 zwykły piasek gruby i profil 44 gleba gliniasto-piaszczysta. Najlepiej ilustruje te stosunki wynik analizy mechanicznej zamieszczony w tablicy 48.

Tablica 48.

Nr.	Miejscowość	Próbka z głębokości cm	2—0,1 mm %	0,1—0,05 %	0,05—0,01 %	< 0,01 mm %
43	Celigów	0— 25	61,07	8,25	21,26	9,32
	„	25—130	94,26	1,58	2,12	2,04
44	Celigów	0— 25	44,52	13,31	28,02	14,15
	„	25— 55	43,26	12,78	27,26	16,70
	„	55—150	42,02	15,98	15,65	26,55

Tablica 49.

Nr. 43. Miejscowość Celigów.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm %	Poziom 2 25—200 cm %
Wody	1,03	0,44
Związków próchnicznych .	0,92	0,09
Azotu N	0,060	0,008
Węglanu wapnia $CaCO_3$.	0,0	0,0
Z wyciągu w kwasie solnym		
Krzemionki SiO_2	0,15	0,10
Kwasu fosforowego P_2O_5 .	0,10	0,036
Tlenku wapnia CaO . . .	0,15	0,08
„ żelaza Fe_2O_3 . .	0,53	0,46
„ glinu Al_2O_3 . . .	1,19	0,68
„ potasu K_2O . . .	0,097	0,107
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym		
Krzemionki SiO_2	1,41	1,10

Jeżeli porównać ze sobą te dwie sąsiadujące gleby pod względem ich składu chemicznego, (patrz tablica 49 i 50) to widzimy, jeśli chodzi o warstwę orną, że różnią się one mało i znać na piasku dobroczynny wpływ sąsiedztwa oraz wpływ

jednakowego nawożenia. W głębszych warstwach natomiast, różnice w składzie chemicznym są, rzecz zrozumiała b. duże, gdyż mamy tu doczynienie z zupełnie różnym materjałem, a wpływ jednakowej uprawy i nawożenia tam nie sięga.

Tablica 50.

Nr. 44. Miejscowość Celigów.

Głębokość	Poziom 1 0—25 cm %	Poziom 2 25—55 cm %	Poziom 3 55—150 cm %
Wody	1,19	1,00	2,44
Związków próchnicznych . .	1,12	0,36	—
Azotu N	0,081	0,028	—
Węglanu wapnia $CaCO_3$ . .	0,0	0,0	1,2
Z wyciągu w kwasie solnym			
Krzemionki SiO_2	0,12	0,21	0,15
Kwasu fosforowego P_2O_5 .	0,090	0,053	0,082
Tlenku wapnia CaO . . .	0,13	0,17	9,87
„ żelaza Fe_2O_3 . . .	0,68	0,72	2,13
„ glinu Al_2O_3	1,62	0,43	4,70
„ potasu K_2O . . .	0,077	0,068	0,32
Z wyciągu w wodorotlenku potasowym			
Krzemionki SiO_2	1,76	1,90	5,21

Tablica 51.

Nr.	Miejscowość	Poziom cm	pH
43	Celigów	0— 25	5,57
	„	25—200	6,19
44	Celigów	0— 25	5,70
	„	25— 55	6,16
	„	55 -150	7,55

7. Zasięg wyodrębnionych utworów glebowych.

Wyodrębnione i scharakteryzowane przez nas utwory glebowe zostały umieszczone na załączonej mapie gleboznawczej.

Z mapy tej posiłkując się planimetrem oznaczyliśmy powierzchnię jaką zajmują poszczególne utwory glebowe. Dane te umieszczamy w Tablicy 52.

Tablica 52.
Powierzchnia zajęta przez poszczególne utwory glebowe w powiecie Skierniewickim.

	ha	%
Gleby piaszczysto gliniaste	30630	38,7
Gleby gliniaste	1070	1,3
Piaski gliniaste	6090	7,7
Piaski naglinowe	1890	2,4
Piaski drobne	1950	2,5
Piaski grube	23840	30,2
Piaski jałowe i żwiry	2130	2,7
Tereny podmokłe nieuprawiane	6780	8,5
Gleby podmokłe piaszczyste	740	0,9
Gleby podmokłe gliniaste	720	0,9
Gleby mieszane z przewagą piasku	2660	3,3
Gleby mieszane z przewagą gliniastych	420	0,5
Rzeki i wody	280	0,3

W glebach piaszczysto-gliniastych typ Skierniewicki zajmuje 3 340 ha, typ Grzymkowicki 2 860 ha.

Z zestawienia tego widzimy, że w powiecie Skierniewickim gleby piaszczysto-glinaste i piaszczyste zajmują mniej więcej jednakową powierzchnię.

Potrzeby nawozowe.

Wszystkie gleby powiatu Skierniewickiego, za wyjątkiem gleb torfowych, wymagają nawożenia azotowego. Stwierdzają to liczne doświadczenia wykonane na polu doświadczalnem w Skierniewicach (gleba piaszczysto-gliniasta) jak i doświadczenia polowe

wykonywane w powiecie. Zwyżki otrzymywane przez nawozy azotowe nie odbiegają od zwykle otrzymywanych zwyżek.

Chcąc zorjentować się co do potrzeb nawozowych gleb powiatu Skierniewickiego w stosunku do fosforu i potasu zbadano 20 gleb metodą Lemmermann'a i metodą Neubauer'a. Badania te zostały wykonane przez M. Sobańskiego, a wyniki tych oznaczeń zamieszczone są w Tablicy 53 (metoda Lemmermann'a i 54 (metoda Neubauer'a).

Przy interpretacji tych oznaczeń musieliśmy wziąść pod uwagę tę okoliczność, że otrzymane metodą Neubauer'a wyniki, dotyczące kwasu fosforowego i potasu były wyjątkowo niskie. Z tego powodu, gdybyśmy się trzymali liczb granicznych poda-

Tablica 53.

Oznaczenia metodą Lemmermann'a.

Nr.	Miejscowość	Kwasu fosforowego: rozpuszcz. w kw. cytr. mgr. P_2O_5	Kwasu fosforowego: Ogółem mgr. P_2O_5	Względna rozpuszczalność %	Czy potrzebuje nawożenia kwasem fosforowym
7	Staropol	11,7	40,5	28,9	Tak
19	Dąbrowice . . .	15,0	76,6	10,6	Tak
22	Paplin	15,7	82,0	19,1	Tak
23	Lisna	14,7	73,9	19,9	Tak
25	Rzędków	19,1	90,0	22,3	Nie
31	Strobów	24,1	89,2	27,0	Nie
42	Krosnowa . . .	13,4	97,3	13,8	Tak
9	Błażejowice . .	14,7	88,0	16,7	Tak
10	Grzymkowice . .	20,8	104,0	20,0	Nie
11	Turowola . . .	7,6	42,5	18,0	Tak
16	Maków	7,4	39,3	18,9	Tak
48	Pamiętna . . .	14,0	56,2	24,9	Tak
51	Skierniewice . .	16,2	78,0	20,7	Tak
39	Słupia	12,3	64,9	19,0	Tak
6	Wygoda	15,9	46,0	34,0	Tak
43	Celigów	35,8	116,0	30,9	Nie
44	"	18,0	104,0	17,3	Tak
33	Rowiska	24,1	89,0	27,0	Nie
2	Budy Zaklasztorne	16,0	82,5	19,3	Tak

nych przez Neubauer'a, to wtedy wszystkie gleby powiatu Skierniewickiego wymagałyby nawożenia i potasem i kwasem fosforowym. Dlatego to uważaliśmy za stosowne te liczby graniczne obniżyć, przyjmując dla kwasu fosforowego jako liczbę graniczną 4 mgr a dla potasu 10 mgr. Czuliśmy się do tego uprawnieni z tego powodu, że w ostatnich czasach zwraca się uwagę na konieczność opracowania rejonowych liczb granicznych, a również i z tego powodu, że liczby graniczne dla metody Neubauer'a ulegają wciąż jeszcze zmianom.

Tablica 54.
Potrzeby nawozowe metodą Neubauer'a.

Miejscowość	Rośliny pobrały P_2O_5 mgr.	Rośliny pobrały K_2O mgr.	Czy potrzebują nawożenia fosforem	Czy potrzebują nawożenia potasem
7 Staropol	0,9	10,7	Tak	Nie
19 Dąbrowice . . .	1,7	5,2	Tak	Tak
22 Paplin	0,9	—	Tak	—
23 Lisna	1,2	—	Tak	—
25 Rzędków . . .	1,9	5,3	Tak	Tak
31 Strobów	3,8	4.0	Nie	Tak
9 Błażejowice . .	2,4	11,4	Tak	Nie
10 Grzymkowice . .	0,6	7,9	Tak	Tak
11 Turowola . . .	1,0	0,7	Tak	Tak
16 Maków	0,8	3,7	Tak	Tak
48 Pamiętna . . .	1,9	0,0	Tak	Tak
51 Skierniewice . .	1,4	7,1	Tak	Tak
39 Słupia	1,6	10,4	Tak	Nie
6 Wygoda	0,8	6,4	Tak	Tak
43 Celigów	6,7	6,2	Nie	Tak
44 „	4,8	4,7	Nie	Tak
33 Rowiska	1,0	33,1	Tak	Nie
2 Budy Zaklasztorne	1,5	6,4	Tak	Tak

Jak widzimy, nawet przy obniżeniu liczb granicznych, nieomal wszystkie gleby powiatu Skierniewickiego wymagają według Lemmermann'a i według Neubauer'a nawożenia nawozami fosforowemi i potasowemi. W rzeczywistości sądząc z wyników doświadczeń na polu doświadczalnem w Skierniewicach rzecz ta

nie przedstawia się tak fatalnie, jak to wykazują badania laboratoryjne. Stąd wynika konieczność przeprowadzenia w powiecie licznych doświadczeń polowych nad potrzebami nawozowemi.

Potrzeby meljoracyjne.

Już z charakterystyki gleb powiatu Skierniewickiego wynika, że na pierwszy plan wysuwa się potrzeba drenowania większości tych gleb.

Opierając się na mapie gleboznawczej oraz na obserwacjach podczas robienia zdjęć terenowych, staraliśmy się z dużem przybliżeniem dać obraz tych stosunków w postaci „mapy potrzeb meljoracyjnych", na której zapomocą odpowiednich kreskowań podzieliliśmy obszar powiatu na 6 kategorji, których powierzchnię podajemy w tabl. 55.

Tablica 55.

Miasto Skierniewice	560	ha
Większe obszary leśne	7910	„
Piaski zbyt suche	23500	„
Tereny nadrzeczne częściowo zalewne, których osuszenie wymaga regulacji rzeki .	2330	„
Tereny o dużych spadkach lub glebach przepuszczalnych	13700	„
Podmokłe tereny, których drenowanie wymaga większych inwestycji	5000	„
Tereny w 80% wymagające drenowania .	26200	„
	79200	ha

Większe obszary leśne (7910 ha) jak również piaski zbyt suche, które zajmują powierzchnię 23500 ha drenowania nie wymagają.

Wyodrębniliśmy następnie tereny doliny Rawki. Niska ta dolina o wysokich brzegach, wyżłobiona kiedyś przez rzekę, przedstawia się bardzo różnolicie: torfowiska, podmokłe łąki, a niekiedy piaski rzeczne lub namuły. Teren ten o około 2300 ha powierzchni jest częściowo zalewany, wymagałby uprzednio ure-

gulowania rzeki i w najbliższym programie prac meljoracyjnych nie odgrywa większej roli.

Licząc dalej miasto Skierniewice i tereny o większych spadkach lub glebach przepuszczalnych, przychodzimy do wniosku, że w powiecie Skierniewickim nie wymaga drenowania około 48 000 ha. Pozostały obszar, którego drenowanie jest rzeczą konieczną dzielimy na dwa rodzaje:

1. podmokłe tereny, których osuszenie wymaga większych inwestycji;

2. tereny w 80% wymagające drenowania.

Podmokłe tereny, występujące głównie w północnej części powiatu, noszą podobny charakter jak sąsiadujące z niemi części powiatów Błońskiego i Łowickiego. Są to tereny o bardzo małych spadkach, lub też zagłębione, tak że odpływ wód jest utrudniony. Grunta te zajmują w powiecie Skierniewickim około 5000 ha.

Obszary „w 80% wymagające drenowania" pokrywają się przeważnie z terenami gleb gliniastych i piaszczysto-gliniastych i zajmują powierzchnię około 26 000 ha. Uwzględniając, że wśród nich znajdują się niewielkie obszary piasku przyjąć trzeba, że jakieś 21 000 ha wymaga koniecznego drenowania. Uważamy, że drenowanie tych właśnie gruntów jest rzeczą najpilniejszą, bo one najłatwiej zareagują zwyżką plonów i najprędzej zapłacą za włożony nakład. W tych terenach na „mapie potrzeb meljoracyjnych" zaznaczyliśmy miejsca szczególnie wymagające drenowania zapomocą linji falistej.

Obszar więc gruntów, które powinny być zdrenowane wynosi około 26 000 ha.

Zdrenowano dotychczas w powiecie 1 250 ha co oznaczono na mapie w postaci czarnych okrągłych plam, których powierzchnia odpowiada obszarowi gruntów zdrenowanych w danej miejscowości.

W końcu miło jest nam złożyć podziękowanie Panu Wojewodzie Warszawskiemu Inż. Stanisławowi Twardo, który uznając doniosłość badań regjonalnych, uzyskał w Ministerstwie Rolnictwa środki na przeprowadzenie tej pracy.

M. Górski, J. Grzymała und A. Maksimow.

Landwirtschaftlich-bodenkundliche Studien im Kreise Skierniewice.

Aus dem Institut für Bodenbearbeitug und Bodendüngung an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Warszawa.

Auf Grund ausgeführter Untersuchungen hat man die Böden des Kreises Skierniewice ausführlich beschrieben und eine Bodenkarte des Kreises (1 : 100 000) angefertigt. Die Böden wurden morphologisch charakterisiert und die mechanischen sowie chemischen Analysen durchgeführt. Ausserdem wurden die Böden vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, indem man ihre Düngungsbedürfnisse nach den Metoden Neubauer und Lemmermann bestimmt hat.

Neben der Bodenkarte hat man noch eine „Meliorationkarte" angefertigt, auf der man die Böden angezeigt hat, die Dränage bedürfen.

F. Terlikowski, S. Sozański, B. Nowicki.

Oznaczanie węgla organicznego w glebach.

Z Instytutu Gleboznawczego Uniwersytetu Poznańskiego.

(Wpłynęło 8 czerwca 1931 roku).

Współczesne metody badania połączeń próchnicznych gleby nie są zadawalniająco opracowane, tak co do ilościowego oznaczania sumy tych składników glebowych, jak i co do jakościowego ich charakteryzowania.

Ilościowe metody oznacz. ciał próchnicznych, w istocie swej, ograniczają się do określenia węgla organicznego gleby i następnego przerachowania z jego ilości sumy związków próchnicznych, na podstawie przeciętnej zawartości węgla w tych połączeniach.

Niejednokrotnie zwracano przytem uwagę na konieczność ustalenia, przy podobnem postępowaniu, przeciętnych współczynników zawartości węgla dla ciał próchnicznych poszczególnych typów glebowych.

Inne możliwości, co do podstaw ilościowego oznaczania substancji próchnicznych w glebach, poza metodami opartemi o oznaczanie węgla, nie są dostatecznie wyjaśnione, aby bez dalszych opracowań można było stosować je w bieżącej praktyce laboratoryjnej.

Do takich propozycji zaliczyć można n. p. metodę Robinsona bezpośredniego oznaczania sumy połączeń próchnicznych gleby, na zasadzie ubytku wagi próbki glebowej, traktowanej wodą utlenioną.

Odnieść również tutaj można propozycję Leighty'a i Sharey'a co do przyjęcia za podstawę ilościowego oznaczania ciał próchnicznych przybliżonej stałości w połączeniach humusowych stosunku C : N.

Sprawę tę ma na uwadze w opracowaniach swych tutejszy Zakład Gleboznawczy i w niedługim czasie omówimy ją obszerniej w oddzielnej publikacji.

Obecnie zauważyć możemy, że powyższa propozycja dla naszych warunków glebowych nie posiada dostatecznych materjałów, któreby poruszane zagadnienia liczbowo uzasadniały.

Widzimy więc, że w chwili obecnej jedynemi metodami, jakiemi możemy rozporządzać przy ilościowem oznaczaniu połączeń próchnicznych, jest oznaczanie glebowego węgla organicznego.

Metody te, polegające na oznaczaniu CO_2 powstającego przy spalaniu zupełnem materji organicznej glebowej, niezależnie od tego, czy spalanie przeprowadzamy na drodze suchej czy na drodze mokrej, są dość żmudne w przeprowadzaniu i zabierają stosunkowo dużo czasu.

Samo oznaczanie ilości węgla organicznego glebowego, jakkolwiek mało charakteryzuje nam istotę badanej próchnicy glebowej, tem nie mniej daje pewne informacje o tej niezmiernie ważnej dla wszystkich procesów glebowych grupie połączeń, przeto, przy większości badań gleboznawczych, wydaje się być celowem przeprowadzanie podobnych oznaczeń.

Ze względu na dużą zmienność utworów glebowych, występujących nawet na niewielkich obszarach, jest koniecznem, przy większości badań gleboznawczych, mieć możność stosowania metod masowych oznaczeń.

Odnosi się to również i do oznaczeń węgla organicznego w glebach.

Stąd dążność do wypracowania metody za pomocą której można by całe oznaczenie szybciej i prościej uskutecznić.

Po szeregu próbnych oznaczeń opracowaliśmy niżej opisane, uproszczone oznaczanie węgla organicznego w glebie, oparte na szybkim spalaniu substancji organicznej mieszaniną dwuchromianu potasu i bezwodnego siarczanu miedzi.

Mieszanka dwuchromianu potasu i siarczanu miedzi topi się z łatwością i wydziela obficie tlen w myśl reakcji:



$$2\ K_2Cr_2O_7 + 2\ CuSO_4 = 2\ K_2SO_4 + 2\ Cr_2O_3 + 2\ CuO + 3\ O_2.$$

Glebę zmieszaną z tą mieszaniną ogrzewa się w rurce z trudno topliwego szkła. Dzięki tlenowi in statu nascendi oraz dzięki obecności CuO, spala się substancja organiczna gleby ilościowo do CO_2, który pochłania się znanemi sposobami.

Powstające podczas spalania tlenki azotu usuwa się mieszanką PbO_2 i Pb_3O_4 (Dennstedt) ogrzewając ją do temperatury 300—320^0 C.

Celem usunięcia węglanów traktuje się glebę przed spaleniem rozcieńczonym kwasem fosforowym.

Z przytoczonego powyżej wzoru wynika, iż stosunek $K_2Cr_2O_7$ do $CuSO_4$ powinien być jak 294 : 159, a więc w przybliżeniu jak 2 : 1. Należy jednakowoż brać $K_2Cr_2O_7$ w nadmiarze. Najlepiej przedtem przygotować mieszankę $K_2Cr_2O_7$ i $CuSO_4$ w stosunku 2,5 : 1. Siarczan miedzi używa się bezwodny, dobrze wyprażony i obie sole po zmieszaniu w powyższym stosunku rozciera się w moździerzu, a następnie suszy przy 110° C.

Dla gleb zawierających do ca 7% humusu bierze się na 2 g gleby 7—8 g powyższej mieszanki.

W przypadku gdy gleby zawierają dużo węglanów, należy po ich wypędzeniu zapomocą H_3PO_4 użyć nieco więcej dwuchromianu, t. zn. do wspomnianej uprzednio ilości dodać jeszcze 1 do 2 g $K_2Cr_2O_7$.

Do oznaczeń używa się rury z trudno topliwego szkła o średnicy 20 mm i długości 50—60 cm, otwartą z obu stron. Z jednej strony łączy się ją rurką szklaną przechodzącą przez gumowy korek z przyrządami płuczącemi CO_2, a więc z płuczką z KOH (1 : 1) i wieżą z wapnem sodowanem. Z drugiej strony zamykamy rurą analogicznie korkiem gumowym, przez który przechodzi rurka połączona z dwoma U-rurkami z chlorkiem wapnia, do których dołącza się napełnione wapnem sodowanem U-rurki, absorbujące wywiązywany w analizie CO_2.

Przed oznaczaniem reguluje się tak palniki ogrzewające mieszankę Dennstedta, aby temp. w tem miejscu w rurce wynosiła 300—320° C. Teraz przystępuje się do właściwego oznaczania.

2 g gleby roztartej w moździerzu agatowym (przy bogatszych w węgel glebach bierze się połowę tej ilości) umieszcza się w łódeczce miedzianej, długości około 15 cm. Miedzianą łódkę z badaną glebą, zmieszaną z mieszanką utleniającą, umieszcza się w rurze od strony płuczek tak, aby odstęp między korkiem a łódką wynosił ca 8—10 cm. Łódka powinna mieć możliwie dużą objętość, lecz musi swobodnie wchodzić do rury. W odległości 7 cm od tej łódki umieszcza się drugą nieco węższą, 12—15 cm długą, zawierającą PbO_2 i Pb_3O_4, według Dennstedta. Odstęp poszczególnych łódek od korków gumowych powinien wynosić ca 10 cm. Łódka powinna być wypełniona (mieszanką utleniającą + gleba) najwyżej do $^2/_3$ objętości, ponieważ reakcja przebiega burzliwie i topiąca się masa wybiega z łódki.

Rurę z trudno topliwego szkła zawiesza się na dwóch pierścieniach asbestowych przyczem rura spoczywa na rynnie żelaznej wyłożonej papierem azbestowym, a z góry przykrywa się ją daszkiem z azbestu.

Przez tak przygotowany aparat przepuszcza się przy pomocy pompki wciągu 5 minut powietrze i w tym czasie ogrzewa się mieszankę Dennstedta do 300—320°C, poczem zamyka się kurek U-rurki z chlorkiem wapna oraz wieże z wapnem sodowanem i wyłącza pompkę. Następnie włącza się U-rurki z wapnem sodowanem i otwiera U-rurkę z $CaCl_2$ podczas gdy drugi koniec rury do spalań jest zamknięty i ostrożnie ogrzewa glebę z mieszanką, aż woda zostanie wypędzona, a zawartość w łódce zaczyna się topić. Gdy burzliwa reakcja ustanie, ogrzewa się do czerwonego żaru dopóki nie przestanie uchodzić CO_2. Skoro nie przechodzi już ani tlen ani CO_2, co poznaje się po tem, że przez rurkę z wodą włączoną przed U-rurki z $CaCl_2$ nie przechodzą bańki, włącza się pompkę i przepędza powietrze, prażąc dalej przez 15—20 min. Następnie skręca się stopniowo palniki, aby rura niezbyt gwałtownie chłodła i wyłącza U-rurki z pochłoniętym CO_2.

Ważenie U-rurek, następuje jak zwykle, po upływie conajmniej 1 godz.

Z tego powodu należy mieć więcej U-rurek w zapasie i przystąpić do dalszych oznaczeń.

Z ilości CO_2 otrzymuje się przez pomnożenie przez 0,471 ilość związku humusowego, o ile przedtem wypędzono węglany kwasem fosforowym.

Można również oznaczyć powyższym sposobym sumę węgla (organ. i nieorganicznego), ponieważ rozkład węglanów następuje z łatwością przy ogrzewaniu dzięki obecności dwuchromianu potasu (*Treadwell,* XI wydanie, str. 325). Nawet w glebach zawierających do 63% $CaCO_3$ mogliśmy w ten sposób oznaczyć sumę węgla.

Przed przystąpieniem do właściwych oznaczeń, należy wykonać ślepe próby z prażeniem odpowiedniej ilości mieszanki $K_2Cr_2O_7$ i. $CuSO_4$.

Przytaczamy wyniki oznaczeń porównawczych, uzyskanych metodą Knoppa (węgiel organ. i nieorgan.) oraz metodą opisaną powyżej.

Tablica 1.

Typ gleby i znak próbki / Bodentypus und Zeichen		% CO_2 (org. i nieorg.) spalenie na sucho ($K_2Cr_2O_7 + CuSO_4$) / % CO_2 (organ. + anorgan.) Verbrennung mit ($K_2Cr_2O_7 + CuSO_4$)							Średnica / Mittelwert
Czarnoziem stepowy — Tschernosem	15	9,11	8,99	8,94	8,99	9,07			9,02
Czarnoziem stepowy — Tschernosem	21	10,35	10,47	10,50	10,51	10,50	10,42		10,46
Czarna ziemia kujawska — Schwarzerde (Kujawien)	127	10,71	10,74	10,70	10,66	10,55	10,74	10,59	10,67
Czarna ziemia kujawska — Schwarzerde (Kujawien)	124	10,54	10,44	10,48	10,49				10,48
Bielica pomorska — Podsolboden (Pommern)	142	4,36	4,31	4,41	4,40				4,37
Bielica pomorska — Podsolboden (Pommern)	131	4,90	4,94	4,89	5,10	4,88			4,94
Borowina — Rendzina	87	14,36	14,50	14,34	14,36	14,37			14,38
Borowina — Rendzina	91	37,67	37,75	37,47	37,66	37,55			37,62
		% CO_2 (org. i nieorg.) metodą Knoppa / % CO_2 (organ. und anorgan) nach Knopp							
Czarnoziem stepowy — Tschernosem	15	9,20	9,21	9,19	9,32				9,21
Czarnoziem stepowy — Tschernosem	21	10,46	10,18	10,00	10,09				10,07
Czarna ziemia kujawska — Schwarzerde (Kujawien)	127	10,68	10,45	10,67	10,72	10,51			10,62
Czarna ziemia kujawska — Schwarzerde (Kujawien)	124	10,35	10,29	10,34					10,33
Bielica pomorska — Podsolboden (Pommern)	142	3,85	3,95	4,18	4,14	4,14			4,15
Bielica pomorska — Podsolboden (Pommern)	131	4,77	5,10	5,11	4,94	4,96			4,94
Borowina — Rendzina	87	14,45	14,59	14,69	14,51	14,70			14,58
Borowina — Rendzina	91	37,62	37,94	37,50	37,57				37,61

Tablica 2.

Typ gleby i znak próbki Bodentypus und Zeichen		Oznaczenie CO_2 org. po wypędzeniu węglanów kwasem fosforowym ($K_2Cr_2O_7 + CuSO_4$) CO_2 Bestimmung nach dem Befreien von Karbonaten mit H_3PO_4 nach dem neuen Verfahren	Średnica Mittelwert	Po odjęciu od sumy CO_2 pozostaje CO_2 dla węglan. Nach dem Abziehen dieses Mittelwertes von der Gesammtmenge von CO_2, verbleibt CO_2 f Karbonate	CO dla węglan. według Fres. Classena Karbonate bestimmt nach Freseums-Classen in % CO_2
Czarnoziem stepowy — Tschernosem	15	6,98 7,00 7,01 6,97	6,99	2,03	2,05
Czarnoziem stepowy — Tschernosem	21	7,52 7,55	6,53	2,93	2,83
Czarna ziemia kujawska — Schwarzerde (Kujawien)	127	6,44 6,48 6,35 6,50	6,44	4,04	3,97
Czarna ziemia kujawska — Schwarzerde (Kujawien)	124	10,17 10,21	10,19	0,48	0,52
Borowina — Rendzina	87	7,20 7,16 7,16	7,17	7,22	7,23
Borowina — Rendzina	91	10,01 10,11 9,96	10,02	27,60	27,61

Zestawienie tablicy drugiej podaje wyniki oznaczeń węgla wyłącznie organicznego, to jest po oswobodzeniu próbek glebowych za pomocą H_3PO_4 od węglanów, oraz wyniki oznaczeń CO_2 węglanów uzyskane metodą Fresenius-Classena w zestawieniu z wynikami ilości CO_2 węglanów otrzymanemi przez odjęcie od całkowitych ilości CO_2 (suma CO_2 organ. i nieorgan.) ilości przypadających na CO_2 organiczny po spaleniu próbek glebowych, oswobodzonych od węglanów za pomocą H_3PO_4.

Z zestawienia tego również wynika zgodność wyników ilości CO_2 węglanów uzyskanych metodą (Fresenius-Classen), z ilościami uzyskanemi w przeprowadzonem przez nas postępowaniu.

W zestawieniu drugiem nie podano wyników oznaczeń dwóch gleb typu bielica pomorska, ponieważ te dwie próbki węglanów nie zawierały.

Jak widzimy z powyższych dwóch zestawień, wyniki uzyskane w przeprowadzonem przez nas postępowaniu wypadają zadawalniająco, zgodnie z wynikami metodą Knoppa, która ma tą niedogodność, że w wykonaniu jest znacznie dłuższa od proponowanego przez nas postępowania, za pomocą którego w ciągu ca 40 minut (przy zapasie U-rurek i miedzianych łódeczek) możemy oznaczać zarówno sumę węgla glebowego, jak również % węgla organicznego.

Prócz tego metoda opisana daje wyniki równoległe zgodniejsze od wyników uzyskiwanych metodą Knappa.

F. Terlikowski, S. Sozański, B. Nowicki.

Verfahren zur Bestimmung des organischen Kohlenstoffes im Boden.

Zusammenfassung.

Der Boden wird mit einem Gemisch von gepulverten $K_2Cr_2O_7$ und wasserfreien $CuSO_4$ im Glasrohre erhitzt und die dabei entstehende Kohlensäure nach dem Befreien von Stickstoffoxyden, durch Natronkalk gebunden. Beim Erhitzen vor $K_2Cr_2O_7$ und $CuSO_4$ wird reichlich Sauerstoff neben CuO gebildet, wodurch die organischen Bestandteile des Bodens schnell und vollständig, bis zu CO_2 verbrannt werden. Nach diesem Verfahren wird der Gesammtkohlenstoff bestimmt. Enthält der Boden Karbonate, so muss er von diesen durch Behandeln mit H_3PO_4 befreit werden.

In der Tabelle 1 und 2 sind die Ergebnisse nach der Knoppschen Metode und dem Verfahren mit $K_2Cr_2O_7$ und $CuSO_4$ angeführt.